Bibl. Sandb. 724 (1

63

A

<36619833480018 S

<36619833480018

Bayer. Staatsbibliothek

TONPSYCHOLOGIE.

VON

DR. CARL STUMPF,

PROFESSOR DER PHILOSOPHIE AN DER DEUTSCHEN UNIVERSITÄT
ZU PRAG.

ERSTER BAND.

LEIPZIG

VERLAG VON S. HIRZEL

1883.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Das Recht der Uebersetzung ist vorbehalten.

MEINEN LIEBEN ÄLTERN.

Vorwort.

In meiner Jugend trieb ich leidenschaftlich Musik und meinte sogar in ihr meinen eigentlichen Beruf zu finden. Als diese Idee aufgegeben war und bald nachher F. Brentano's Vorlesungen durch die strenge Schärfe ihres Gedankenganges mich zur Philosophie hingezogen hatten, liess sich zwar die alte Liebe für die Dauer nicht verdrängen, musste sich aber eine beständige Oberaufsicht gefallen lassen; und aus den Wahrnehmungen, welche sich hiebei im Laufe der Jahre ergaben, ist das gegenwärtige Werk entstanden. „Tonpsychologie" nennt es sich, weil es die psychischen Functionen beschreiben will, welche durch Töne angeregt werden.

Der Umfang jedoch, welchen es angenommen, erklärt sich nicht blos aus persönlichen sondern auch aus sachlichen Motiven. In der Verfolgung der von Tönen ausgehenden inneren Wellenzüge haben die Psychologen trotz der mächtigen Anregung und Förderung, welche Helmholtz' classisches Werk auch nach dieser Seite hin gespendet, noch ausserordentlich Vieles zu thun übrig gelassen. Und doch finden sich für manche Fragen, z. B. nach den Wirkungen der Aufmerksamkeit, nach der Unterscheidbarkeit gleichzeitiger und gleichlocalisirter Empfindungen, ausschliesslich oder hauptsächlich hier die nötigen Thatsachen; finden sich namentlich für die so entwickelungsbedürftige Gefühlslehre auf keinem Gebiet von Sinnesinhalten so reizvolle Probleme, reizvoll durch die Eigenart der psychischen Zustände, die aus Tonverbindungen hervorspriessen, und durch die Ausbeute an allgemeineren Erkenntnissen, welche die in's Einzelnste

geführte Analyse verspricht. Der Grund der Vernachlässigung liegt darin, dass, wie LOTZE einmal klagt, Musik selten zu den Lieblingen deutscher Philosophen gehörte, und in der aussergewöhnlichen Menge des Details, von welchem Notiz zu nehmen nur der Liebhaber Gelegenheit und Geduld hat. Aber gerade jene merkwürdigen Differenzen musikalischer und unmusikalischer Naturen, gerade diese Manigfaltigkeit der Tonphänomene und Fülle der Kunstgeheimnisse, diese vielen historischen Wandlungen der Tonsysteme und der Tongefühle — das Alles schafft dem Kundigen eben soviele Stützpuncte wie dem Unkundigen Hindernisse der Untersuchung. Vielleicht lassen sich überhaupt nirgends sämmtliche Hilfsmittel der psychologischen Forschung, Selbstbeobachtung und fremde Angaben, statistische Sammlung von Urteilsreihen, physiologische Thatsachen und Hypothesen, Vergleichung der Völker und Zeiten, Biographisches u. s. w. in gleicher Vereinigung heranziehen.

Eine solche Monographie, welche das Ganze der Wissenschaft gleichsam quer durchschneidet, hat allerdings für die Darstellung den Nachteil, dass sie bei verschiedenen Gelegenheiten auf eine und dieselbe psychische Function zurückführt. Es werden darum in einem Abschnitt über Sinnesurteile und einem solchen über die durch Sinneseindrücke erweckten Gefühle die allgemeineren Anschauungen zusammengestellt, welche sich bei der Bearbeitung der Einzelheiten als die correctesten aufdrängten.

Auf die eigentlich musikalischen Probleme geht der vorliegende Band noch nicht ein. Ich habe ihn erst, nachdem ich mit den Grundzügen der musikalischen Psychologie im Reinen war, als Vorläufer zu dieser ausgearbeitet. Nur der Bequemlichkeit halber sind hier zu gewissen Versuchen musikalische Intervalle benutzt. Das Folgende wird die Urteile behandeln, welche sich an gleichzeitige Töne knüpfen, und die auf Intervalle bezüglichen, endlich die Tongefühle.

Mit der physikalisch-physiologischen Akustik hat die psychologische das Material gemein, die Tonempfindungen. Aber erstere untersucht die Antecedentien, letztere die Folgen der

Empfindungen. Manche Erscheinungen haben darum für den Naturforscher, andere für den Psychologen grössere Bedeutung. So knüpft sich an Combinationstöne für jenen die principielle Frage, ob Tonempfindungen ausschliesslich durch Sinusschwingungen erregt werden; dem Psychologen bedeuten sie wenig mehr als jeder beliebige Ton, der mit stärkeren zugleich erklingt: denn für die Möglichkeit des Heraushörens, für den Einfluss auf das Klanggefühl ist es einerlei, auf welchem Wege der schwache Beiton entstanden ist. Die Motive falscher Urteile sucht der Physiker nur auf, um sie zu eliminiren; den Physiologen als solchen treiben sie etwa zu Speculationen über unbekannte Hirnprocesse; dem Psychologen dienen sie ganz wesentlich, um die Entstehung und Bedingungen der Urteile überhaupt aufzuhellen. Täuschungen sind ihm fast wichtiger als wahre Urteile. An ungeübten Beobachtern, die der Physiker von vornherein ablehnt, studirt er den Einfluss der Übung, an unmusikalischen die Bedingungen des Musikgefühls. Gleichwol hindert diese Trennung der Aufgaben und Interessen in abstracto nicht, dass sie in der Durchführung vielfach zweckmässig verknüpft werden; wie sie denn gerade auf unserem Gebiete in Helmholtz' Untersuchungen auf's Engste, und im Geiste der Forscher heutigen Tages allgemein doch mehr oder weniger verknüpft sind.

Auch mit den philosophischen Schwesterdisciplinen begegnet sich die Psychologie im Reiche der Töne. Vor allem mit der Ästhetik, deren Principienstreitigkeiten sich gerade hier am schärfsten zugespitzt haben. Der Ethik ist nur für das Herbart'sche System eine ganz unmittelbare Beziehung zur Musik vindicirt worden; alte Philosophen sprachen wenigstens von einem tiefen Einfluss der Musik auf die Sitten, neuere von einer ethischen Grundlage des Musikgefühles. Wir werden namentlich die letztere Ansicht aufmerksam zu prüfen haben. Selbst der Erkenntnistheorie gedachte Herbart durch die Musik zu Hilfe zu kommen: „Als Kant die Geometrie aus der reinen Anschauung des Raumes erklärte, da vergass er die Musik mit ihren synthetischen Sätzen a priori von Intervallen

und Accorden.“ Wir werden zwar nicht in diesem Puncte, aber in genug anderen die Ton- und Raumvorstellungen einander analog finden. Man könnte in der That den ganzen ersten Teil der transscendentalen Elementarlehre der Kritik der reinen Vernunft s. z. s. in Musik setzen. SCHOPENHAUER's Metaphysik der Tonkunst endlich und ihr Einfluss auf RICHARD WAGNER ist Jedermann bekannt. Erschien dem SOKRATES Philosophie als die grossartigste Musik, so fanden diese in der Musik die grossartigste Philosophie. Dem gegenüber möchten freilich Andere mit FR. SCHLEGEL einen neuen „Laokoon“ herbeiwünschen, der die Grenzen der Musik und Philosophie zöge. Die psychologische Richtung unserer Betrachtungen führt uns nicht direct in diesen brennenden Dornbusch hinein, wol aber in eine Stellung, welche die Entstehungsweise der heraustönenden Offenbarungen, ihre Grundlagen in der Natur des musikalischen Denkens und Fühlens, erkennen lässt.

Jedoch, da das Vorwort für den Autor Nachwort sein soll, so will ich nicht länger diejenigen Teile des Werkes bevorworten, welche ich, wenn auch in möglichster Bälde, erst nachzuliefern vorhabe.

C. Stumpf.

Inhalt des ersten Bandes.

	Seite
Vorwort	V
Abkürzungen	XIII
Tontabelle	XIV

Erster Teil.

Tonurteile.

Erster Abschnitt.

Sinnesurteile im Allgemeinen.

Seite

§ 1. Empfindung und Urteil. Relativitätslehre . . 1

1. Unterschied des Urteils von der blossen Empfindung. Worterklärungen. 2. Kritik der Relativitätslehre.

§ 2. Zuverlässigkeit von Sinnesurteilen 22

1—4. Objective Zuverlässigkeit. Zwei Classen von Urteilen in Rücksicht darauf. Absolute und relative Zuverlässigkeit. 5. Allgemeinste Factoren der objectiven Zuverlässigkeit: Empfindlichkeit und subjective Zuverlässigkeit. Doppelte Art der Täuschung. Urteilsschwelle. Unauflösliche Irrtümer; unmerkliche Empfindungen. Factoren der subjectiven Zuverlässigkeit. Polemisches.

§ 3. Messung der Zuverlässigkeit und ihrer Factoren . 43

Besonders über Messung der Empfindlichkeit. Messende Urteilslehre und Psychophysik. Psychophysische Methodik. Vier Unterscheidungen. Vier Versuchsclassen. Fechner's „Revision“.

§ 4. Aufmerksamkeit; Übung; Ermüdung . . . 67

1. Wesen, Ursachen, Wirkungen der Aufmerksamkeit. Messung. 2. Übung a) der Vorstellungsfähigkeit (Gedächtnis), b) der Aufmerksamkeit. 3. Allgemeiner Gang der Übung. Maximum. Mitübung. Angriffspunct der Übung nicht im Organ. 4. Ermüdung der Empfindung und der Aufmerksamkeit.

Seite

§ 5. Mittelbare Sinnesurteile. Übertragungen . . 87

1. Das mittelbare Sinnesurteil. Kein unbewusster Schluss. Erfahrungsurteil. Täuschungen. Verschiedene Arten der Coexistenz von Merkmalen, worauf mittelbare Urteile gründen. 2. Das übertragene Urteil. Ebenfalls Erfahrungsurteil. Nativismus und Empirismus.

§ 6. Analyse und Vergleichung 96

1. Beurteilung nach vier Grundverhältnissen. Allgemeines darüber. Die Verhältnisse den Empfindungen immanent. Urteile erster und höherer Ordnung. Hat der Vergleichungsact eine physische Seite? Ist er Thätigkeit oder passives Ereignis? 2. A. Analyse = Bemerken einer Mehrheit. B. Vergleichung = Bemerken einer Steigerung. C. Vergleichung = Bemerken von Ähnlichkeiten. Gleichheit als extreme Ähnlichkeit. Mehrfache Ähnlichkeit: des Zusammengesetzten, des Einfachen (hiezu auch S. 425). Verhältnis zum Steigerungsbegriff. D. Vergleichung = Bemerken von Verschmelzungen.

§ 7. Distanzvergleichungen. Urteile, welche einen Standpunct voraussetzen 122

1. Weitester Begriff von Distanz = Grad der Unähnlichkeit. Möglichkeit von Distanzurteilen. Muss man bei der Distanzschätzung den Übergang vorstellen? Zuverlässigkeit solcher Urteile. 2. Urteile, welche einen Standpunct voraussetzen; Beispiel Raum- und Zeiturteile.

Zweiter Abschnitt.

Beurteilung aufeinanderfolgender Töne.

Genauere Begrenzung des Gegenstandes 134

§ 8. Unmittelbare Beurteilung der Tonqualitäten . . 135

1. Tonhöhe = Qualität. Töne eine Summe absoluter Qualitäten. 2. Analyse. 3. Gleichheitsurteil. Erkenntnis absoluter Tonhöhen. 4. Urteil darüber, welcher Ton höher. Steigerungsverhältnis? 5. Ähnlichkeits- (Distanz-) Urteile und daraus fliessende allgemeine Erkenntnisse über das Tongebiet. 6. Ob hierauf auch die Urteile sub 4 zurückzuführen. 7. Sog. Empfindung des Überganges. 8. Parallelität der Töne und Schwingungszahlen.

§ 9. Anwendung mittelbarer Kriterien 153

1. Ob Muskelempfindungen des Kehlkopfs unentbehrliches Kriterium. Innervationsgefühle. 2. Muskelempfindungen des Ohres. 3. Unbewusste Localkenntnis. 4. Über das Suchen nach mittelbaren

Seite

Kriterien. 5. Parallele mit der Raumlehre. 6. Wirkliche Beteiligung mittelbarer Kriterien.

§ 10. Unendlichkeit und Stetigkeit des Tongebietes . 178

In welchem Sinne ist äussere und innere Unendlichkeit sowie Stetigkeit den Tonempfindungen oder wenigstens den Tonvorstellungen zuzuschreiben?

§ 11. „Höhe und Tiefe". Merkmale, die sich parallel den Tonqualitäten verändern 189

1. Raumsymbolik bei Tönen. 2. Übersicht der Ausdrücke für die Tonunterschiede in alten und neuen Sprachen. 3—4. Gegenwart der Raumsymbole im Bewusstsein. 5. Aufsuchung der mit den Tonqualitäten parallel veränderlichen Merkmale. 6. Erklärung der Symbolik.

§ 12. Bedingungen der Zuverlässigkeit 226

1. Bei Urteilen über Töne an sich. Speciell: Einfluss der Stärke auf das Höhenurteil (237 f., wozu 253 f.). 2. Bei Urteilen über Tondistanzen. Verschiedene Fälle. Schwierigkeit. Dasselbe Intervall nicht überall dieselbe Distanz. Beurteilung sehr kleiner Distanzen.

§ 13. Individualität des Sinnes und Gedächtnisses für Tonqualitäten 262

1. Individuelle Unterschiede der Empfindlichkeit. Besonders über Doppelthören. 2. Unterschiede des Gedächtnisses. Lebhaftigkeit von Tonphantasmen. Hallucinationen. Hypermnesien. Ob gutes Gedächtnis für absolute Tonhöhe ein unentbehrlicher Teil musikalischer Anlage. Wesen der Anlage für Tongedächtnis. Anatomische Grundlagen. 3. Individueller Sinn und Gedächtnis für mittelbare Kriterien.

§ 14. Versuchsreihen über einzelne Urteilsclassen . 296

1. Gleichheitsurteile nach passiver Methode. Preyer. Gegen das Weber'sche Gesetz bei Tonqualitäten. Feinheit der Nervenfaserung. 2. Stimmversuche. 3. Urteile über absolute Tonhöhe. Grosse Zuverlässigkeit ohne Hilfe von Intervallen. 4. Urteile Unmusikalischer über die Frage, welcher Ton der höhere. Zunahme der Zuverlässigkeit von der Tiefe zur Höhe. Ausnahmen. 5. Über die geringe Zuverlässigkeit dieser Urteile. Über die Unterschiede nach den Regionen. Schluss auf Zunahme der relativen Unterschiedsempfindlichkeit bis etwa c^3. 6. Nochmals über das Weber'sche Gesetz für Tonhöhen. 7. Entwickelungsideen.

Seite

§ 15. Beurteilung von Intensitäten 345

1. Allgemeine Bedingungen des Stärkeurteils. Mittelbare Kriterien. Ob Intensitäten qualitativ verschiedener Empfindungen vergleichbar. Ob jemals ein Intensitätsunterschied rein für sich wahrnehmbar. Ob die Stärkeveränderung etwa selbst eine qualitative oder an qualitativer erkannt werde. Unendlichkeit und Stetigkeit des Intensitätsgebietes; letztere zweifelhaft 345

2. Bedingungen der Zuverlässigkeit. Besonders über das Webersche Gesetz für Schallstärken; Ermüdung; grössere Stärke höherer Töne; Schwäche des Intensitätsgedächtnisses 353

3. Einfluss der Aufmerksamkeit und damit Zusammenhängendes. a) Einfluss auf die Empfindungsstärke. b) Wahrnehmungs- und Empfindungsschwelle. Stille. c) Unterschätzung kleiner Schallstärken. d) Überhören dauernder Eindrücke. e) Trägheit der Aufmerksamkeit 373

4. Zuverlässigkeit von Distanzvergleichungen. Grosse Bestimmtheit des Urteils. Verhältnis der Empfindungs- zu den Reizstärkedistanzen. Die Frage, welches das Doppelte einer gegebenen Empfindungsstärke, auf Distanzurteile reducirbar. Stärkemesser der Empfindung. Fechner's logarithmische Massformel . . . 392

5. Individuelle Dispositionen. Gedächtnis und Empfindlichkeit. Anomalien letzterer; Hörlücken etc. Sind Musiker der Regel nach scharfhörig? Beschreibung von Störungen der Empfindung und Vorstellung bei Musikern 399

Berichtigungen und Zusätze 425

Abkürzungen.

AMBROS = AMBROS' Geschichte der Musik 1862 f.

ARISTOT. probl. = ARISTOTELES, Problemata, Sectio XIX (die musikalischen Probleme enthaltend).

FECHNER El. = G. Th. FECHNER's Elemente der Psychophysik 1859—60.

„ In Sachen d. Ps. = In Sachen der Psychophysik 1877.

„ Rev. = Revision der Hauptpuncte der Psychophysik 1882.

HELMHOLTZ = HELMHOLTZ' Lehre von den Tonempfindungen, 4. Auflage, 1877.

Knapp's Arch. II, 1 = Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde, herausgegeben von KNAPP, MOOS und MAUTHNER. Zweiter Band, erste Abteilung. Vom VIII. Bande (1879) an: Zeitschrift für Ohrenheilkunde, herausgegeben von KNAPP und MOOS.

Hermann's Handb. III, 2 = Handbuch der Physiologie, herausgegeben von L. HERMANN, III. Band, 2. Abteilung.

Meib. = Antiquae musicae auctores septem. Graece et latine. Ed. MARCUS MEIBOMIUS, Amstelodami 1652. (Der erste Band enthält: Aristoxenus, Euklides d. Mathematiker, Euklides d. Musiker, Nikomachus, Alypius, Gaudentius, Bacchius sen. Der zweite: Aristides Quintilianus, Marcianus Capella.)

Pflüg. Arch. = Archiv für die gesammte Physiologie, herausgegeben von PFLÜGER.

Pogg. Ann. oder Wiedemann's Ann. = Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von POGGENDORFF. Neue Folge herausgegeben von WIEDEMANN (mit neu beginnenden Bändenummern).

PREYER, Grenzen d. T. = PREYER, Über die Grenzen der Tonwahrnehmung 1876.

„ Ak. Unt. = PREYER, Akustische Untersuchungen 1879. (Beide letzteren Schriften in der „Sammlung physiologischer Abhandlungen“, herausgegeben von PREYER).

Tröltsch' Arch. = Archiv für Ohrenheilkunde, herausgegeben von TRÖLTSCH, POLITZER und SCHWARTZE.

Wall. = J. WALLIS, Opera quaedam miscellanea Oxoniae 1699, Vol. III (enthaltend die Harmonik des Ptolemaeus und die Musikschriften des Porphyrius und Manuel Bryennius.

WUNDT = W. WUNDT's Grundzüge der physiologischen Psychologie, 2. Auflage, 1880.

Römische Ziffern bezeichnen, wo ihre Bedeutung nicht ersichtlich gemacht ist, die Zahl des Bandes, deutsche die der Seite. Bei Akademie-Schriften ohne Angabe der Classe ist stets die naturwissenschaftliche Classe bez. deren mathematisch-physikalische Abteilung gemeint.

Tontabelle,

enthaltend die im Buche angewandten Zeichen für die verschiedenen Octaven und die Schwingungszahlen der Töne der Cdur-Leiter unter Zugrundelegung von $a^1 = 440$ Schwingungen.

	C	D	E	F	G	A	H
Subcontra-Octave C_2, D_2	$16^1/_2$	$18^9/_{16}$	$20^5/_8$	22	$24^3/_4$	$27^1/_2$	$30^{15}/_{16}$
Contra-Octave C_1, D_1	33	$37^1/_8$	$41^1/_4$	44	$49^1/_2$	55	$61^7/_8$
Grosse Octave C, D	66	$74^1/_4$	$82^1/_2$	88	99	110	$123^3/_4$
Kleine Octave c, d	132	$148^1/_2$	165	176	198	220	$247^1/_2$
Eingestrichene Octave c^1, d^1	264	297	330	352	396	440	495
Zweigestrichene Octave c^2, d^2	528	594	660	704	792	880	990
Dreigestrichene Octave c^3, d^3	1056	1188	1320	1408	1584	1760	1980
Viergestrichene Octave c^4, d^4	2112	2376	2640	2816	3168	3520	3960
Fünfgestrichene Octave c^5, d^5	4224	4752	5280	5632	6336	7040	7920
Sechsgestrichene Oct. c^6, d^6	8448	9504	10560	11264	12672	14080	15840
Siebengestrichene Oct. c^7, d^7	16896	19008	21120	22528	25344	28160	31680
Achtgestrichene Octave c^8, d^8	33792	38016	42240	—	—	—	—

TONPSYCHOLOGIE.

ERSTER TEIL.

TONURTEILE.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Erster Abschnitt.

Sinnesurteile im Allgemeinen.

§ 1. Empfindung und Urteil. Relativitätslehre.

1. Wenn wir eine Empfindung als den Ton a oder als Terz von f bezeichnen, so drücken wir damit ein Sinnesurteil aus, d. h. ein auf sinnliche Erscheinungen bezügliches und durch sie hervorgerufenes Urteil. Sinnliche Erscheinungen können statt in der Empfindung auch in blosser Vorstellung (Phantasie, Gedächtnis) gegeben sein und dann ebenfalls beurteilt werden — auch ein blos vorgestellter Ton wird unter Umständen als a, als Terz eines anderen erkannt — und auch dies nennen wir ein Sinnesurteil, haben jedoch im Folgenden, wo nicht ausdrücklich anderes bemerkt ist, nur die Beurteilung von Empfindungen im Auge. Was von dieser gesagt wird, lässt sich unschwer auf die Beurteilung blos vorgestellter Sinneserscheinungen anwenden, wenn die Unterschiede des blossen Vorstellens vom Empfinden mitberücksichtigt werden.

Die meisten Urteile schliessen nicht Eine, sondern mehrere Vorstellungen (unter V. ohne Beisatz sind die Empfindungen mitverstanden) ein, welche wir im sprachlichen Ausdrucke des Urteiles als Subject und Prädicat auseinanderhalten. Doch wäre es verfehlt, das Urteil in solchem Falle als eine blosse Vereinigung oder als das Vorhandensein eines gewissen Verhältnisses zwischen den Vorstellungen anzusehen. Die Behauptung einer Mehrheit oder Relation und das blosse Vorhandensein derselben ist zweierlei. Was in den Vorstellungen liegt, ist damit noch nicht in die Erkenntnis aufgenommen, sowenig erkannt als verkannt. Wenn zwei Empfindungen zusammen in

der Seele sind, so ist damit nicht gegeben, dass sie auch nur als Mehrheit erkannt, dass der Eindruck analysirt würde. Mögen sie ferner in Verhältnissen aller Art zu einander stehen, gleich oder verschieden, ähnlich oder unähnlich sein, so ist damit noch nicht gegeben, dass diese Verhältnisse und Beziehungen auch bemerkt oder erkannt würden. Es werde ein höherer und tieferer Ton zugleich empfunden, so kann noch geraume Zeit verfliessen, ehe sie als zwei auseinandergehalten, ehe ferner der eine als der tiefere erkannt wird (wenn der Unterschied gering ist) oder ehe er (wenn der Unterschied grösser ist) z. B. als Quinte des anderen beurteilt wird. Selbst dann wird vielleicht das Verhältnis nur zweifelnd angegeben, während es doch nicht in zweifelhafter Weise in der augenblicklichen Empfindung existiren kann. Keine Verbindung und kein Verhältnis zweier Empfindungen oder Vorstellungen also ist an und für sich schon eine Beurteilung derselben. Diese kommt, das Verhältnis affirmirend oder negirend, als eine neue und heterogene Function hinzu.*

Wie das Wesen der Empfindung zuletzt nicht besser als durch Beispiele und genaue Charakteristik im Einzelnen verdeutlicht werden kann, so dürfte das Gleiche auch von der Urteilsfunction gelten. Beides aber bringt die weitere Darstellung in Fülle. Nur damit das Wort Urteil nicht in einem engeren Sinne genommen werde, als es hier gemeint ist, fügen wir sogleich Folgendes hinzu.

Beurteilung, wie wir sie verstehen, entspringt nicht immer aus Überlegung, wird auch nicht immer in der Sprache, nicht einmal im innerlichen Sprechen, fixirt. Sie knüpft sich unter Umständen sofort und unmittelbar an die Sinnesempfindung, von ihr als einem psychischen Reize direct hervorgerufen, und ebenso wie diese selbst nicht zu sprachlicher Verlautbarung

* Es kann aber auch statt eines Verhältnisses eine Vorstellung selbst affirmirt werden, wie im Existenzial-Urteil und in der Wahrnehmung absoluter Sinnesinhalte. F. Brentano, Psychologie vom empirischen Standpuncte I (1874) 7. Cap., führt diese Lehre mit überzeugender Klarheit gegenüber den herkömmlichen Ansichten vom Urteile durch.

führend. Und dies ist in der psychischen Entwickelung sogar das Frühere. Ob zwei Töne gleiche oder verschiedene Höhe besitzen, mögen wir jetzt überlegen, zumal wenn wir danach gefragt sind, zweifelnd und uns dann entscheidend. Aber gewiss werden von Anfang an und noch vor Beginn des Sprechens Unterschiede, Ähnlichkeiten u. s. w., wenn auch gröberer Art, als solche bemerkt, aufgefasst, ohne dass ein Zweifel an der Richtigkeit der Auffassung oder auch nur ein „ob — oder", eine von aussen oder innen angeregte Frage vorausging. Der Zweifel selbst ist erst möglich, wenn irgend eine spontane Auffassung da war, auf welche er sich bezieht.

Für solche rudimentäre oder besser elementare Beurteilung erscheint wol der eben gebrauchte Ausdruck Auffassung sprachgemässer (ersetzt nebenbei auch vollkommen die barbarische „Apperception"), aber sachgemässer ist der Ausdruck Beurteilung auch hier insofern, als das Wesen der Function dasselbe wie späterhin und nur die Bedingungen ihres Eintrittes hier weniger verwickelt sind. Sehen wir uns ja in der Wissenschaft allenthalben, um das dem gewöhnlichen Denken entgehende Gleichartige zu bezeichnen, zu solchen Verallgemeinerungen bestehender Ausdrücke gezwungen.

Ausser diesen Urteilen, deren vollständige empirische Bedingungen in den augenblicklichen Empfindungen oder wenigstens dem augenblicklichen Seelenzustande liegen, gibt es noch andere reflexionslose Urteile: die gewohnheitsmässigen. Eine einmal entstandene Auffassung stellt sich unter ähnlichen Umständen ohne weiteres wieder ein. Mehr oder weniger spielt die Gewohnheit, wie wir dieses allgemeine Verhalten nennen, auch bei Überlegungen unvermerkt mit. Aber auch für sich allein bildet sie die Quelle eines grossen Teiles unserer Sinnesurteile.

In eigentümlicher Weise beeinflusst sie die sog. Benennungsurteile. Diese beruhen ursprünglich offenbar auf Vergleichungen: das gegenwärtige Object wird mit früheren bereits benannten verglichen und, je nachdem es mit diesem oder jenem die grösste Ähnlichkeit hat, der bezügliche Name auf es über-

tragen. Auch später können sie in dieser Weise, sogar unter Mitwirkung reiflicher Überlegung gebildet werden. Aber tausendfach wird rein gewohnheitsmässig durch eine gesehene, gehörte Erscheinung auch der entsprechende Name und mit demselben zugleich das Urteil „x ist rot, ist der Ton a“ (die Auffassung des Eindruckes als eines roten etc., auch wenn sie nicht in der sprachlichen Aussage formulirt wird) im Bewusstsein reproducirt; wobei also das früher wahrgenommene Object gar nicht in's Bewusstsein kommt, geschweige denn mit dem gegenwärtigen verglichen wird.*

Betrachten wir endlich die aus Überlegung (und zwar actueller, nicht nur in der eben beschriebenen Weise nachwirkender Überlegung) entstehenden Urteile, so kann auch hier noch Überlegung in einem engeren und weiteren Sinne des Wortes vorhanden sein. Wenn man beispielsweise bei gewissen psychophysischen Versuchen die Überlegung zu verbieten und einen sofortigen Ausspruch zu verlangen pflegt, so dürfen wir solche Urteile gleichwol im weiteren Sinne überlegte nennen; sofern sie nämlich bei gespannter Aufmerksamkeit und, was das Wesentlichste ist, als Antworten auf eine vorgelegte Frage abgegeben werden. Der Sinn der Forderung in einem solchen Falle ist nur der, dass man das erste Urteil abgebe, welches unter diesen Umständen im Bewusstsein auftritt, soweit man dies bei dem oft sehr schnellen Wechsel der Auffassungen in sich selbst controliren kann. Dabei ist aber ein solches erstes Urteil immer noch zu unterscheiden von einem ganz reflexionslos, gleichsam instinctiv auftretenden, es ist hinsichtlich der Bedingungen seiner Zuverlässigkeit günstiger gestellt.

Es kann allerdings bezweifelt werden, ob eine scharfe Grenze existire zwischen den Bedingungen der Entstehung solcher ersten Urteile und der rein reflexionslosen. Diese Frage

* Wenn Sigwart, Logik I (1873) S. 57 f., das Benennungsurteil schlechtweg als ein Einssetzen der gegenwärtigen Vorstellung und einer früher mit dem Worte verbundenen definirt, so hat er dabei wol nur das in der Logik vorkommende Urteil im Auge, welches eben kein Gewohnheitsurteil ist.

liegt aber nicht auf unserem Wege. Es kam uns hier nicht so sehr darauf an, die genaueste Abgrenzung der verschiedenen Entstehungsweisen eines Urteils zu finden, als vielmehr durch Aufzählung der letzteren die Weite des Sinnes, welchen wir mit dem Worte „Urteil" verbinden, deutlich zu machen; und dazu dürfte das Vorstehende hinreichen.

2. Dem Erwachsenen bietet sich keine Sinnesempfindung, die nicht in einem gewissen Masse beurteilt, in irgend einer Beziehung aufgefasst würde. Allerdings ist das Netz von Beziehungen, in welches eine Empfindung im einzelnen Falle verflochten erscheint, nicht immer und überall gleich dicht. Ein Ton wird nicht immer als c, d etc. aufgefasst, aber wol stets als ein hoher, tiefer oder mittlerer; und wenn selbst dies nicht der Fall sein sollte, wird er mindestens vom vorhergehenden Tone oder von der Stille unterschieden. Nicht blos so weit die Sprache reicht, die um so vollkommener ist, je mehr sie Unterschiede ausdrückt, sondern viel weiter erstreckt sich die innerliche Bearbeitung der Empfindung. Diese Allgemeinheit und Notwendigkeit der Urteilsfunctionen im psychischen Leben des Erwachsenen ist es nun wol hauptsächlich, welche in neuerer Zeit die Lehre von der Relativität der Empfindungen, oder wie FECHNER sie nennt*, die Differenzansicht der Empfindungen veranlasst hat. Freilich nur scheinbar Eine Lehre, in Wahrheit eine grosse Zahl von Behauptungen, welche zumeist, mit den nötigen Cautelen versehen, richtig sind, aber durch zu allgemeine oder unbestimmte Formulirung und vollends durch Vermischung mit einander unverständlich werden.

Man sagt uns, es sei die Beziehung der Empfindungen auf einander etwas zum Wesen derselben Gehöriges, so dass man z. B. Schwarz nur im Gegensatz zu Weiss oder wenigstens im Unterschiede von einem weniger tiefen oder tieferen Schwarz empfinden könnte; ebenso einen Ton, ein Geräusch nur im Wechsel desselben mit andern oder mit Stille, nicht minder

* In Sachen der Psychophysik (1877) S. 113 f., wo sich auch beachtenswerte kritische Bemerkungen darüber finden.

auch einen Geruch, einen Geschmack, eine Berührung nur so zu s. in statu nascendi, während bei gleichmässig andauerndem Reize jede Empfindung verschwinde.

Das scheint Alles auf den ersten Blick in herrlicher Übereinstimmung unter sich und mit den Thatsachen. Genauer zugesehen ist aber keines von beiden der Fall. Fünf gegenseitig unabhängige Behauptungen sind zusammengeworfen, und keine derselben kann als uneingeschränkt richtig anerkannt werden. So verbinden denn auch mit dem Ausdrucke „Relativität der Empfindungen" oder einer synonymen Bezeichnung verschiedene Schriftsteller, zuweilen sogar einer und derselbe verschiedenen Sinn. Unser Zweck kann hier nicht sein, mit den Einzelnen hierüber zu rechten*; wir wollen es uns aber

* Hobbes, der als Urheber der Relativitätslehre angesehen werden kann, hat mit seinem Satze: sentire semper idem et non sentire ad idem recidunt (Elementa philosophica, pars IV, cap. 25 § 5) hauptsächlich nachher sub d angeführte Thatsachen im Auge. Ebenso Al. Bain, der in allen seinen psychologischen Schriften (zuletzt 1874 in „Geist und Körper", Internat. wissensch. Bibliothek 3. Bd. S. 53) das Gesetz der Relativität in den Vordergrund stellt; doch spielen bei ihm auch andere Gedanken herein. Wundt formulirte sein „allgemeines Gesetz der Beziehung" in der 1. Aufl. der Physiologischen Psychologie (1874) S. 421 dahin, „dass unsere Empfindung kein absolutes sondern nur ein relatives Mass der äusseren Eindrücke gibt." In der 2. Aufl. (1880) I, 351 drückt er es dahin aus, „dass wir in unserem Bewusstsein kein absolutes sondern nur ein relatives Mass für die Intensität der in ihm vorhandenen Zustände besitzen, dass wir also je einen Zustand an einem anderen messen, mit dem wir ihn zunächst zu vergleichen veranlasst sind." Es sei dies das Weber'sche psychophysische Gesetz in seiner psychologischen Bedeutung. Als einen speciellen Fall desselben betrachtet Wundt die Contrasterscheinungen, welche lehrten, „dass alle Lichteindrücke in Beziehung zu einander empfunden werden" (1. Aufl. S. 419, 2. Aufl. I, 458). Ich kann dies Alles nicht ganz unter sich in Einklang bringen. In dem Schriftchen von G. H. Schneider, Die Unterscheidung; Analyse, Entstehung und Entwickelung derselben bei den Thieren und beim Menschen u. s. w. (1877) findet man im Gegensatz zum Thema nur das grösste Durcheinander. Wenn Aubert (Grundzüge d. physiol. Optik 1876 S. 483) sich ausdrückt: „Ein gleichmässiger Ton, ein gleichmässiger Druck ... wird gewiss immer empfunden, aber die Empfindung gelangt nur kurze

nicht verdriessen lassen, den verschiedenen möglichen Auffassungen kritisch nachzugehen.

Die hier zuerst folgende Behauptung schliesst sich am engsten an die soeben erwähnte Thatsache des Seelenlebens an, sucht dieselbe aber als ein strenges Grundgesetz hinzustellen, was unsere Absicht nicht ist. Auch die zweite bezieht sich noch auf das Verhältnis von Empfindung und Urteil, die dritte hingegen auf die Empfindung als solche, die vierte und fünfte endlich gar auf das Verhältnis von Empfindung und äusserem Reize.

Zeit zu unserm Bewusstsein. Wir empfinden also immer nur Lichtdifferenzen, ebenso wie wir nur Temperaturdifferenzen empfinden" — so kann ich nicht umhin, in dem Folgesatz statt einer Folgerung vielmehr das contradictorische Gegenteil des ersten Satzes zu erblicken. Auch Preyer sagt (Elemente der reinen Empfindungslehre 1877 S. 19) mehr kurz als eindeutig „Empfunden wird nur die Änderung". A. Riehl (Der philosophische Kriticismus II. Bd., 1879, S. 39 f.) drückt die Lehre so aus: „Was wir bewusst empfinden, ist die Differenz, das Verhältnis je zweier Erregungen, welche erst durch ihr Zusammenwirken als Product die Empfindung ergeben. Wir haben immer nur Empfindungen durch Empfindungen, bewusste Empfindungen durch eine unbewusste Erregung" (wie hängt das doch zusammen?) „gleichwie wir als Ergebnisse von Urteilsacten Vorstellungen durch Vorstellungen haben." Riehl leitet hieraus die Coincidenz der Empfindungs- und Urteilsthätigkeit ab, sowie die Localisation der Empfindungen, ihre Objectivirung, ihre Prädication von einem Subjecte, den Begriff des Seins und der absoluten Position. Auch das Weber'sche Gesetz wird subsumirt, wie folgt: „Der Satz, dass die Empfindung das Bewusstwerden des Unterschiedes zweier Erregungen ist, gilt, wie E. H. Weber zeigte, auch von der Empfindung des Unterschiedes, um welchen zwei Empfindungen differiren." Man setze die im ersten Teile dieses Satzes gegebene Definition der Empfindung jedesmal im zweiten Teile ein und versuche dann das Ganze zu verstehen. — Was endlich Herbert Spencer unter Relativität der Empfindung versteht (Die Principien der Psychologie, übersetzt von Dr. B. Vetter 1. Bd., 1882, S. 202 f.; der Übersetzer sagt, um die Confusion zu vermehren, statt Empfindungen beharrlich Gefühle) ist die überhaupt nicht in die Psychologie gehörige, darum hier weiter nicht zu berücksichtigende metaphysische Lehre von der Unähnlichkeit unserer Empfindungen mit den Dingen an sich.

a) „Jede Empfindung wird notwendig auf andere bezogen; es gibt schlechtweg keine reinen Empfindungen.“

In Bezug auf den Erwachsenen ist dies wol uneingeschränkt richtig; aber in den Anfängen des psychischen Lebens kann doch offenbar nicht an jede Empfindung bereits ein beziehendes Urteil geknüpft sein. Zum mindesten die erste Empfindung kann mit keiner anderen verglichen, von keiner unterschieden werden. Irgend eine muss aber die erste sein. Seien es zwei gleichzeitige, so ist doch nicht anzunehmen, dass sie sofort unterschieden würden, das Kind im Mutterleibe wird nicht einer Analyse der gleichzeitigen organischen Empfindungen, des „Gemeingefühles“, fähig sein, die selbst der Zergliederungskunst des Forschers Schwierigkeiten macht. Die Ausflucht HÖFFDING's*, um die Relativitätslehre zu retten, dass wir nicht wissen, welche Empfindung und wann sie zuerst eintritt, kann evident nichts helfen. Vorhanden ist sie so sicher, als das psychische Leben des Individuums einen Anfang hat. Und mit dem Einen Ausnahmefall ist das Gesetz als solches vernichtet.** Die Allgemeinheit und Notwendigkeit des Beziehens auftretender Empfindungen auf einander und auf frühere ist also nur als eine erworbene, als eine „zweite Natur“, wie jede starke Gewohnheit, anzusehen, und es liegt in der Natur des Empfindens keineswegs an und für sich eine solche Notwendigkeit eingeschlossen.

* SCHAARSCHMIDT's philosophische Monatshefte 1880, S. 425: „Ein absolut Erstes können wir nicht erreichen.“

** Genauer zugesehen würde sich vielleicht ergeben, dass der Anfänge sogar unzählige sind, dass die Reihe der Sinnesempfindungen nicht vom Beginn bis zum Ende des Lebens ununterbrochen fortläuft, sondern durch Zustände völliger Empfindungslosigkeit unterbrochen ist; doch ist es nicht ganz leicht zu entscheiden, ob der Schlaf, der hier zunächst in Betracht käme, auch nur in Einem Momente als ein solcher ganz empfindungsloser Zustand zu fassen ist. Wenn dies zu bejahen wäre, so würde man die Relativitätslehre nicht etwa durch den Hinweis retten, dass die auf die Bewusstlosigkeit folgende erste Empfindung sofort andere reproducire, mit denen sie dann verglichen werde: denn andere reproduciren kann sie doch nur, nachdem sie selbst bereits da ist und sie könnte nach der Relativitätslehre gar nicht da sein ohne schon vom ersten Moment ihres Daseins an auf andere bezogen zu werden.

Auch die Folgerung würde sich nicht rechtfertigen lassen, dass wir durch den Mangel „reiner“ d. h. nicht irgendwie bezogener Empfindungen in uns Erwachsenen ausser Stande seien, über den Inhalt der Empfindungen, wie sie an sich sind, etwas zu ermitteln. Dies wäre nur dann zu fürchten, wenn durch die hinzukommende Beurteilung etwas an dem Inhalte der Empfindungen geändert würde; was aber offenbar niemals der Fall ist. Die Beurteilung übt keine rückwirkende Kraft auf den beurteilten Inhalt. Man kann dies geradezu als ein Grundgesetz alles Beziehens und Vergleichens bezeichnen (s. § 6). Wol kann eine Empfindung falsch beurteilt werden, wir können für a halten was c ist. Aber die Empfindung ist dabei dieselbe, als wenn wir bei gleicher Beschaffenheit des Ohres und des Reizes c zu hören glauben; die Höhe des empfundenen Tones ist beidemale einfach durch die Zahl der auf das Ohr eindringenden Luftwellen bestimmt.

Zuweilen scheint uns ein Geräusch, sobald wir dessen Ursprung erkennen, einen ganz veränderten Charakter anzunehmen. Genauer betrachtet wird aber nicht die Geräuschempfindung selbst eine andere, sondern nur allerlei Vorstellungen, welche in Folge der falschen Meinung über ihren Ursprung damit zu einem unanalysirten Ganzen verknüpft waren.

Auch den successiven Farbencontrast kann man nicht etwa als Beweis für den Einfluss des Urteiles auf die Empfindung heranziehen. Beim Zustandekommen desselben sind Functionen des Vergleichens in Wahrheit gar nicht beteiligt. Wenn das objective Weiss anders gesehen wird nach Schwarz und anders nach Grün, das erstemal weisslich, das zweitemal rötlich, so kann ein objectiv falsches Urteil die *Folge* sein, aber nicht die Ursache; welch’ letztere vielmehr lediglich in organischen Veränderungen der Netzhaut zu suchen ist (e). Das Urteil aber über die Beschaffenheit der Empfindung als solcher, abgesehen von ihrer Correspondenz mit bestimmten Reizen, beispielsweise die Vergleichung einer gegenwärtigen Farbenempfindung mit einer früheren, ihre Unterscheidung, Benennung: dieses Urteil kann zwar, muss aber nicht durch die unmittelbar

vorausgehende Empfindung beeinflusst werden und übt keinesfalls selbst einen Einfluss auf die gegenwärtige.

Somit erwächst der Erforschung der Sinnesempfindungen aus dem Umstande, dass alle der Reflexion des Psychologen sich darbietenden Empfindungen bereits „appercipirt“ sind, an und für sich nicht der geringste Schaden; der Inhalt der Empfindungen ist dabei ebenso rein in unserem Bewusstsein, wie bei den „reinen“, d. h. nicht mit einander verglichenen Empfindungen. Wol bringt die gewohnheitsmässige Beurteilung der Sinnesempfindungen einen Übelstand für die Ermittelung ihres Inhaltes mit sich; er liegt aber nicht in der Beurteilung überhaupt sondern in den falschen Urteilen, von denen sich zu emancipiren oft schwierig, zuweilen unmöglich ist (§ 2). Aber natürlich sind nicht alle Urteile notwendig falsch.

b) „Empfindungen mögen in der Seele existiren, ohne von einander unterschieden zu werden; aber erst durch die Unterscheidung und Beziehung auf einander kommen sie uns zum Bewusstsein.“

Ob man diese, von Ulrici* zuerst mit besonderem Nachdruck vertretene Lehre unterschreiben kann, hängt ganz und gar an der Definition des Ausdruckes „Bewusstsein“, über dessen Vieldeutigkeit die neueren Psychologen einiger sind als über seine treffendste Verwendung. Wenn man von Bewusstsein nur eben da sprechen will, wo ein Urteilen stattfindet, so ist die Lehre freilich selbstverständlich. Es ist auch kein Zweifel, dass das Urteilen, insbesondere das beziehende, eine höhere Stufe des Seelenlebens begründet, als sie mit blossen Empfindungen, Empfindungsgruppen, Erinnerungsbildern, Associationen etc. gegeben wäre. Versteht man aber unter Bewusstsein psychische Zustände überhaupt, so gehört natürlich auch die Empfindung dazu. Bezeichnet man endlich mit diesem Namen nur die Eigenschaft psychischer Zustände, neben ihrem directen Inhalt (Farben, Tönen) auch sich selbst zum Inhalte zu haben, sich auf sich selbst zu richten (Reflexion im weitesten Sinne): so

* Leib und Seele, 1866.

ist nicht einzusehen, warum durchaus nur den Urteilen und nicht auch den blossen Empfindungen diese Eigentümlichkeit zukommen solle. Factisch erfassen wir, indem wir hören, nicht blos den Ton sondern auch das Hören selbst.* Das Bewusstsein in diesem Sinne hält mit der Lebhaftigkeit aller psychischen Processe und mit der Menge der gleichzeitigen gleichen Schritt, es wächst mit dem geistigen Wachstum überhaupt, ist aber elementar auch schon in den Elementen gegeben. Ein gewisser Grad von Bewusstsein in diesem Sinne würde also auch einem blos empfindenden und vorstellenden Wesen, welches gar keiner Vergleichung und Beziehung des Empfundenen fähig wäre, zukommen.

Wenn man will, kann man von diesem Standpuncte ein blosses Empfindungs- und ein Urteilsbewusstsein unterscheiden**; man muss dann auch ein Gefühls- und Willensbewusstsein hinzufügen, wie denn mit dem, was einer will, ihm zugleich gegenwärtig ist, dass er will.

c) „Die Empfindung selbst ist etwas Relatives; wir empfinden nicht absolute Inhalte, sondern nur Beziehungen, Unterschiede, Veränderungen.“

In dieser häufigen Formel kann man nur eben eine Formel sehen; wörtlich genommen ist sie absurd. Beziehungen finden doch immer zwischen etwas statt. So kann es Beziehungen zwischen Empfindungen geben, aber schliesslich müssen doch irgend welche absolute Inhalte vorhanden sein, welche wir auf einander beziehen. Und dieser absolute Inhalt der Empfindung wird nicht etwa durch die Beziehungen erst gegeben oder erzeugt, er ist das Ursprüngliche, die Beziehungen das Abgeleitete. Und nun gar unsere Erkenntnis dieser Beziehungen! — „Man kann nicht sagen: rot werde als das, was es ist, als rot, erst dann vorgestellt, wenn es von blau oder süss, und nur dadurch, dass es von beiden unterschieden werde; blau andererseits als

* Vgl. Brentano, Psychol. I, 131 f.

** So Beneke, der das erstere als „Bewusstheit“ bezeichnet. Lehrbuch der Psychologie, § 87. Vgl. Überhorst, Entstehung der Gesichtswahrnehmung (1876) S. 14.

blau nur durch jenen Gegensatz zu rot. Weder ein veranlassender Grund zu dem Versuche dieser bestimmten Unterscheidung, noch eine Möglichkeit ihres Gelingens wäre denkbar, wenn nicht das, was jedes der beiden entgegenzusetzenden Glieder für sich ist, vorher dem Bewusstsein klar wäre. . . . Niemals entspringt aus der Unterscheidung der Inhalt des Unterschiedenen".* Nur freilich die sprachlichen Benennungen „Rot, Blau" für unsere Empfindungsinhalte schliessen Relationen ein oder setzen sie wenigstens voraus, indem sie eben zur Unterscheidung der einzelnen, dem Bewusstsein bereits von früher her bekannten Empfindungen von einander eingeführt sind. Von den Empfindungen selbst aber ist keine ihrem Wesen nach auf andere angewiesen, es liegt in der Röte kein Hinweis auf die Bläue, im einen Ton kein Hinweis auf einen anderen, jeder kann seiner Natur nach für sich empfunden werden.

Nicht einmal in der Dissonanz liegt, wenn sie als reiner Empfindungsinhalt betrachtet wird, ein Hinweis auf die Consonanz, im Septimenaccord ein solcher auf den Dreiklang. Das sog. Auflösungsbestreben eines dissonanten Accordes ist nur für den vorhanden, der bereits consonante Accorde im Anschluss an jenen früher gehört und im Gedächtnisse behalten hat; was im II. Teile näher ausgeführt wird, sich aber schon daraus entnehmen lässt, dass unmusikalische, doch scharf hörende Personen von solcher Auflösungstendenz bei aller Aufmerksamkeit nichts bemerken. Ganz anders verhält es sich mit wirklichen Correlativ-Vorstellungen, wie Ursache und Wirkung, Mündel und Vormund, nah und fern, rechts und links, grösser und kleiner, deren eines Glied in der That nicht und von Niemand ohne das andere gedacht werden kann.

Empfindungs*verhältnisse* haben wir beispielsweise in den Intervallen, wenigstens hat man sie vor der Relativitätslehre als solche Verhältnisse angesehen. Künftig wird ein Intervall ein Verhältnis zwischen zwei Verhältnissen — und von Tönen selbst wird wol gar nicht mehr die Rede sein. Bisher hielt

* Lotze, Logik (1874) S. 26.

man C—D und c—d für dasselbe Intervall, aber die Tonpaare selbst für verschieden. Wie dieser Unterschied künftig definirt werden soll, wissen die Götter.

Die Intensitäten sind wol der Hauptanlass des Misverständnisses. Es kann vorkommen, dass einer sich in seinem Urteil über einen vorliegenden Stärkegrad nur durch die Differenz oder das Verhältnis desselben zum vorangehenden Eindrucke bestimmen lässt. Natürlich wäre es aber auch hier absurd, zu sagen, dass er nur dieses Verhältnis empfinde. Es ist einfach eine Urteilstäuschung, die einem beschränkten Denkvermögen, insbesondere allzu kurzem Gedächtnis zu gut geschrieben werden muss (wie ja der Bornirte das Gegenwärtige stets nach seinem Gegensatz zum Jüngstvergangenen beurteilt), nicht einem allgemeinen Gesetze des Urteils, geschweige einem solchen der Empfindung. Dem besonnen Urteilenden erscheint ein piano nach einem pianissimo keineswegs als gleiche Tonstärke wie ein fortissimo nach einem forte, obschon der Stärkezuwachs der nämliche sein kann. Wenn es ihm aber so erschiene, so würde dies noch nicht beweisen, dass er in beiden Fällen die gleiche Empfindung habe, sondern zunächst nur, dass sein Urteil über absolute Intensitäten durch die Differenzen (bez. Verhältnisse) der Empfindungen bestimmt werde.

d) „Die Empfindung ist nicht eine Function des Reizes sondern der Reizänderung.“

So ausgesprochen handelt also das Gesetz nicht von dem Wesen oder Inhalte der Empfindung, sondern von ihren äusseren Bedingungen. Diese sollen correcter als früher definirt werden. Consequent müsste, wenn anders unter „Reiz“ die äussere Ursache einer Empfindung auch forthin verstanden sein soll, eben das, was bisher als Reizänderung bezeichnet wurde, künftig selbst als Reiz bezeichnet werden.

Nun besteht freilich jeder Reiz in einem Processe und insofern in einer Veränderung. Auch begreift sich, dass, damit ein Ton in der Empfindung entstehe, irgend etwas in dem vorangehenden Bestande der Reize sich verändern muss. Aber dass, damit die entstandene Empfindung fortbestehe, der

entsprechende Process selbst wieder eine Veränderung, beispielsweise die Wellenbewegung eine Änderung der Wellenlänge oder Amplitude erleiden müsse, versteht sich weder von selbst noch ist es thatsächlich allgemein richtig. Die Höhe eines gehörten Tones bleibt dieselbe, solange die Wellenlänge des Reizes dieselbe bleibt, und umgekehrt. Abgesehen natürlich von abnormen Zuständen des Organes, sowie von minimalen Schwankungen, denen sowol die Empfindungsqualität als auch die Wellenlänge unabhängig von einander unterliegen (absolut Beharrliches gibt es eben nicht, auch nicht in kleinster Zeitspanne).

Der Satz kann also jedenfalls nicht so allgemein hingestellt werden. Er kommt wesentlich nur für die Stärke der Empfindungen in Betracht. Und hier ist soviel von Alters her bekannt, dass der Nerv bei gleichmässiger Reizung ermüdet, dass also Reizverstärkung notwendig ist, wenn die Empfindung ihrer Stärke nach unverändert bleiben soll.* Andererseits ist aber festgestellt, dass die Ermüdung nicht vom ersten Momente an beginnt, sondern zunächst umgekehrt ein Wachstum der Empfindungsstärke stattfindet.** So lässt sich denn im Allgemeinen

* Man könnte versucht sein, mit Horwicz (Psychologische Analysen I, 1872, S. 360) die Abstumpfung nur auf das Gefühl der Lust und Unlust zu beziehen, welches an die Empfindungen geknüpft ist. Indes scheint mir diese Annahme insofern nicht richtig, als die Gefühle eben mit den Empfindungen abnehmen. Bei Geruch und Geschmack ist die Abschwächung des Lust- oder Unlustgefühles darum so auffallend, weil die Gefühle bei diesen Sinnen von vorneherein eine verhältnismässig grosse Intensität besitzen.

** Seit A. Fick 1863 darauf aufmerksam machte, ist dieses „Anklingen“ der Empfindung mehrfach untersucht worden. Exner zeigte, dass bei stärkeren Reizen die Empfindungen schneller ihr Maximum erreichen als bei schwächeren. Bei einer bestimmten Reizstärke war für das Auge $^1/_6$ Sec. erforderlich. Die Empfindung wächst zuerst rascher, dann langsamer (Wiener Acad. Ber. 1868). Kunkel fand für verschiedene Farben eine verschiedene Wachstums-Dauer, die kürzeste für rot, dann folgt blau, grün. Auch nach K. wächst die stärkere Empfindung schneller als die schwächere (Pflüger's Archiv 1874, IX, 197 f. Eine spätere Arbeit führte K. geradezu zu dem Satze, dass während dieser Anfangszeit die Empfindung dem Producte aus der Stärke und

nur sagen, dass die jeweilige Stärke der Empfindung in einer sehr zusammengesetzten Weise abhängig ist von dem äusseren Reize und Veränderungen der nervösen Substanz, welche selbst wieder teilweise mit jenem functionell zusammenhangen, nämlich je nach der Stärke und Dauer des Reizes verschieden, auch bald positiv bald negativ sind.* Aber man wird zugeben,

Dauer des Reizes proportional sei, Pflüger's Arch. XV, 27 f.). Für Töne ermittelte Exner, dass die Empfindung des c während ungefähr 48, die des C während ungefähr 44 Schwingungen merklich zunahm (Pflüger's Arch. 1876, XIII, 234). Da die Schwingungen des C doppelt so lange dauern als die des c, so ist die Dauer des Empfindungswachstums hienach bei tieferen Tönen grösser. Nach Urbantschitsch dauert bei schwachen Schallreizen die Zunahme 1—2 Secunden, doch gibt es auch beträchtliche individuelle Unterschiede (Pflüg. Arch. 1881, XXV, 323 f.). Eine bedeutende Verstärkung scheint mir beim indirecten Sehen eines hellen Lichteindruckes einzutreten, wie auch die nachfolgende Ermüdung seitlicher Netzhautteile schneller und in grösserem Masse Platz greift.

* Bekanntlich nimmt die Netzhautempfindlichkeit im dunkelen Raume zu; nach Aubert's Messungen zuerst rasch dann langsamer, in 10 Minuten um etwa das 25fache, in 2 Stunden um etwa das 35fache (Physiologie der Netzhaut 1864 S. 25 f. Grundz. d. physiol. Optik 1876 S. 483 f.). Derartige Veränderungen der Empfindlichkeit im positiven Sinne finden aber sicherlich auch während der Einwirkung eines Reizes statt und wirken der Ermüdung entgegen, die Beobachtungen über Auftauchen und Verschwinden der Empfindung bei schwachen Licht- und Schallreizen bieten thatsächliche Belege. Den im Grunde nichtssagenden aber eben darum augenblicklich so brauchbaren Namen Adaptation, welchen Aubert für Veränderungen der Netzhautempfindlichkeit bei gleichmässiger Einwirkung (bez. Ausschluss) äusserer Reize einführte, hat Hering sowol für Farben- als Temperaturempfindungen angenommen, „weil er nichts präjudicirt und nicht sogleich den Versuch einer einseitigen Erklärung enthält.“ Es kann eine Veränderung der Empfindlichkeit in positiver aber auch in negativer Richtung stattfinden, ja in beiden zugleich (Zur Lehre vom Lichtsinne, Wiener Acad. Ber. 1872 f. Separatdruck S. 133. Grundzüge einer Theorie des Temperatursinnes, Wiener Acad. Ber. 1877, Separatdruck S. 19).

Was soll uns also ein „Gesetz der Ermüdung“, wie es z. B. Delboeuf als erstes seiner drei allgemeinen Empfindungsgesetze aufstellt? (Loi de la dégradation de la sensation: „La sensation . . va en s'affaiblissant dès l'instant, où elle apparaît.“ Théorie générale de la sensibilité,

dass dieses thatsächliche Verhalten nur sehr unverständlich als Abhängigkeit der Empfindung von einer Reizänderung bezeichnet würde.

Was die Ermüdung selbst betrifft, so ist nicht zu vergessen, dass die einzelnen Sinne sich darin graduell doch ausserordentlich unterscheiden. Während Geruch, Geschmack und die Hautempfindungen bekanntlich bei gleichmässiger Einwirkung eines Reizes verhältnismässig rasch abnehmen, können wir einen Ton eine halbe Stunde lang hören, ohne dass er uns schwächer schiene als zu Anfang. Im ganzen musikalischen Gebrauche, in fast allen Fällen des Lebens ist die Abschwächung nahezu gleich Null. Ihr wirkliches Vorkommen ist zwar neuerdings durch Versuche nachgewiesen; doch bleibt es immer noch denkbar ja wahrscheinlich, dass sehr schwache Reize, wie sie eigentlich fortwährend im Ohre vorhanden sind, den Nerven gar nicht ermüden. Jedenfalls ist die Untersuchung dieser Unterschiede zunächst wichtiger und kann uns einer Erkenntnis des Grundes der Ermüdung näher bringen, während die Formulirung eines allgemeinen Gesetzes der Ermüdung nur den Schein einer Erkenntnis und dadurch ein Hindernis der wirklichen abgibt.

Von einer Schwächung der Empfindung sehr wol zu unterscheiden ist endlich das blosse Überhören, die unwillkürliche Abwendung der Aufmerksamkeit von einem gleichmässigen Tone oder Geräusche, welches wir, wenn die Aufmerksamkeit wieder darauf hingelenkt wird, sogleich mit der früheren Stärke ver-

1876, p. 25. La Psychologie comme science naturelle, 1876, p. 84.) Die Thatsachen sind nicht so einfach wie dies Gesetz sie haben will. Deduciren aber lassen sich die Nerven noch weniger. Es ist nicht ohne Interesse, dass in Lotze's Allgemeiner Physiologie des körperl. Lebens, S. 406, gerade die Zunahme der Empfindung bei dauerndem Reize als das apriori verständlichere Verhalten dargestellt wird (vgl. auch Medicinische Psychologie S. 223). Fick bemerkt neuerdings mit Recht, dass apriori ebensowol das eine wie das andere denkbar und dass an sich auch die Constanz der Empfindung nicht ganz undenkbar wäre, wenn nämlich einmal die Ernährung mit der Zerstörung des Nerven durch den Reiz gleichen Schritt hielte (Hermann's Handb. III, 1. S. 222).

nehmen, während von einer wirklichen Ermüdung das Organ nur langsam zur normalen Empfindlichkeit zurückkehrt.* Delboeuf und Andere werfen Beides unbedenklich zusammen. Factisch hat dieser (übrigens auch nicht erst entdeckte sondern schon von den Pythagoräern zur Erklärung der Nichtwahrnehmung der Sphärenharmonie betonte) Zug des Seelenlebens mit den Gesetzen der Empfindung als solcher nichts zu thun.

Alles zusammengenommen ist also kein Grund vorhanden, die alte Auffassung und Ausdrucksweise, wonach Empfindung durch den Eintritt eines Reizes entsteht und durch den Fortbestand desselben besteht, aufzugeben. Das Einzige, was derselben als Ergänzung, obschon auch nicht als gänzlich neue Lehre, hinzugefügt werden muss, ist dies: dass während gleichmässiger Dauer eines Reizes in Folge der mehr oder weniger leicht veränderlichen Reizbarkeit des Nerven in den meisten Fällen Intensitätsveränderungen der Empfindung, teils in positivem teils negativem Sinne und in beiden Beziehungen graduell äusserst verschieden, stattfinden.

> e) „Die Empfindung ist nach Qualität und Stärke nicht blos abhängig von dem Reize, welcher eine Stelle des Organes trifft, sondern auch von der eben vorausgegangenen Reizung derselben Stelle und von der gleichzeitigen Reizung anderer Stellen desselben Organes".**

* Näheres über die hier berührten Erscheinungen bezüglich Tonstärke und Aufmerksamkeit in § 15.

** Es könnte scheinen, als sei dieser Satz wenigstens insoweit als er die Abhängigkeit vom vorangehenden Reize behauptet, bereits in d) ausgesprochen. Indessen kann d) falsch und gleichwol e) richtig sein. Wenn es falsch ist, dass eine Empfindung nur bei fortwährend verändertem Reize unverändert bestehen kann, so lässt sich doch immer noch denken, dass der vorangehende Reiz Dank der Trägheit des Organes einen, wenn auch zeitlich begrenzten, Einfluss auf die folgende Empfindung übt. Auch könnte umgekehrt e) falsch sein und doch d) richtig. Nur insofern hängen beide Sätze zusammen, als, wenn e) richtig, auch d) zum Teil richtig ist; indem dann die Stärke und Qualität einer Empfindung bedingt ist durch das Zusammenwirken des gegenwärtigen Reizes mit den Nachwirkungen des vorangehenden und, da die letzteren

Man bemerkt leicht, dass dieser Satz vorzugsweise vom Gesichtssinne abstrahirt ist*, von den Erscheinungen des successiven und simultanen Contrastes; und es ist wol richtig, dass diese Erscheinungen nicht blos unter besonderen Umständen, sondern beim Gesichtssinne allgemein auftreten, nur je nach den Umständen in verschiedenem Grade. Das Gleiche mag bei einigen anderen Sinnen stattfinden. Aber beim Tonsinne zeigt sich ein Empfindungscontrast nur hinsichtlich der Intensität, nicht der Qualität der Empfindungen, und selbst in ersterer Beziehung liegt nur Einzelnes vor. Nach tiefer Stille wird derselbe Tonreiz stärker empfunden als nach vorausgegangenem Lärm. Hauptsächlich scheint ein solcher Einfluss stattzufinden, wenn der nämliche Ton vorausging, also dieselbe Faser schon vorher gereizt war; einigermassen aber auch, wenn der vorausgehende Reiz ein anderer, z. B. ein tieferer Ton, gewesen. Und hieraus wäre zu schliessen, dass auch bei gleichzeitiger Reizung einer anderen Faser ein solcher Einfluss stattfinde, dass also zwei gleichzeitige Töne sich gegenseitig in der Intensität Abbruch thuen, wofür auch sonst Manches spricht.

Aber es zeigt sich keinerlei Einfluss, weder eines vorangehenden noch gleichzeitigen Tones, auf die Qualität eines gegenwärtigen. Wenn dem Tone c einmal die tiefere, einmal die höhere Dominante vorausging, so wird er doch beidemale in gleicher Höhe empfunden; und dasselbe gilt, wenn abwechselnd einer der beiden Töne gleichzeitig mit ihm erklingt.

notwendig mit der Zeit schwächer werden, auch die Empfindung während eines gleichmässig andauernden Reizes schwächer und zugleich qualitativ alterirt werden muss. Aber nach Aufhören jener Nachwirkungen fällt auch diese Alteration hinweg. Und so würde sich d) doch nicht aus e) ableiten lassen.

* In Beziehung auf diesen sagt z. B. Wundt: „Wir empfinden einen Reiz zunächst nach seinem Verhältnisse zu anderen Reizen, die gleichzeitig einwirken, dann aber auch nach seinem Verhältnisse zu anderen Reizen, die früher eingewirkt haben“ (I 458); subsumirt aber den Satz unter das allgemeine Weber'sche Gesetz und damit unter das „allgemeine Gesetz der Beziehung“ (vgl. oben).

Wenn man auch hier von Contrast reden will, so kann damit lediglich eine Urteilstäuschung, nicht eine Modification der wirklichen Empfindung gemeint sein.* Blosse Urteilstäuschungen kommen allerdings bei mangelnder Übung vor, aber man emancipirt sich nicht allzu schwer davon und erkennt den Empfindungsinhalt, den Ton c, als den nämlichen. Wäre die Empfindung in Wahrheit verschieden je nach der vorausgehenden, so würde sie bei fortschreitender Übung auch immer besser als verschieden erkannt werden. —

Soviel denn über dieses „Gesetz der Relativität", mit welchem an Dehnbarkeit kaum irgend ein bürgerliches Gesetz wetteifern könnte. Ungefähr überall, wo in irgend einer Weise Empfindungen und Veränderungen im Spiele sind, hat man von dieser „Relativität" gesprochen. Ob es nun eine Reizänderung ist, durch welche Empfindung hervorgerufen oder nur in ihrer Stärke erhalten wird, oder ob es eine Empfindungsänderung ist, durch welche die Aufmerksamkeit hervorgerufen oder erhalten wird, ob durch eine solche Empfindungsänderung die unterscheidende und vergleichende Urteilsthätigkeit angeregt wird u. s. w. — das konnte einstweilen auf sich beruhen, hatte man doch ein Gesetz! Mögen die vorangehenden Erwägungen uns zur Entschuldigung dienen, wenn wir von der Wolthat des Gesetzes im Folgenden keinen Gebrauch machen. Die einzelnen discutirten Thatsachen behalten dabei ihre Be-

* Anders scheint PREYER zu denken (Elemente d. r. Empf.-Lehre S. 57): „Grün wird durch Rot gehoben und zugleich das Rot durch das Grün vertieft. Ein hoher Ton wird durch einen tiefen gehoben und dabei letzterer zugleich entschiedener als tief empfunden, wie man leicht bei Verwendung gleichstarker Töne bemerkt." Was heisst: „entschiedener als tief empfunden"? tiefer empfunden? dann würde die Analogie mit dem Farbencontraste zutreffen; aber jenes ist ja thatsächlich unrichtig. Richtig ist höchstens, dass Töne zuweilen als tiefer taxirt (falsch benannt) werden, wenn kurz vorher oder gleichzeitig ein höherer angegeben wurde. Vgl. § 23. Aber wie sollte die Musik bestehen, wenn durch Hinzufügung eines höheren Tones der zuerst angegebene wirklich herunter ginge!

deutung und sind hinsichtlich des Tongebietes später näher in's Auge zu fassen. Insbesondere bleibt die eine unangefochten, welche noch am wenigsten (obgleich immer noch sehr) unpassend als Relativität der Empfindungen zu bezeichnen wäre: dass das Vorhandensein einer Empfindung im Bewusstsein fast ausnahmelos mit gewissen Urteilen über ihr Verhältnis zu anderen Vorstellungen verbunden ist. Und nicht minder bleibt unläugbar, dass diese Urteile, Auffassungen, Apperceptionen den Inhalt der Empfindung, wenn nicht verändern, doch mit einem anderen nicht empfundenen verwechseln können. Auf diesen Umstand, seine Gründe und Folgen, kommen wir näher sogleich zu sprechen.

§ 2. Zuverlässigkeit von Sinnesurteilen.

1. Unter Zuverlässigkeit verstehen wir hier das Mass von Vertrauen, welches Andere auf die Aussage eines Urteilenden zu setzen berechtigt sind, hinsichtlich ihrer Wahrheit oder Genauigkeit.

Wir sprechen also nicht von der Evidenz, welche das Urteil etwa für den Aussagenden selbst besitzt. Es ist eine besondere Frage, welche aber mehr den Logiker interessirt, ob jemals ein Sinnesurteil, welches nicht aus allgemeinen Prämissen abgeleitet sondern durch die betreffenden Erscheinungen selbst veranlasst ist, jene eigentümliche Evidenz besitzen könne, wie man sie den allgemeinen logischen Axiomen zuschreibt, die jeden Beweis überflüssig und jeden Zweifel für den Betreffenden unmöglich macht. Für die folgenden Untersuchungen ist es einerlei, ob der Aussagende seinem Urteil diese Evidenz beimisst. Es handelt sich nur darum, welchen Grad der Vertrauenswürdigkeit dasselbe für einen Anderen besitzt.

Sinnesurteile, sagten wir in § 1, sind solche, die sich auf sinnliche Erscheinungen beziehen. Wir dürfen aber nicht übersehen, dass, insoweit nicht zu besonderen wissenschaftlichen Zwecken eine Abstraction stattfindet, mit den Erscheinungen

zugleich die Objecte beurteilt werden, die Dinge oder Vorgänge, welche (mit Erlaubnis der Metaphysik) die Erscheinungen hervorrufen, kurz die Reize. Man spricht im Leben der Regel nach nicht davon, dass eine Farbenqualität heller, eine Tonempfindung höher, eine Muskelempfindung intensiver sei als eine andere, sondern dass ein Handschuh, eine Papiersorte, eine Flamme heller, ein Körper schwerer als ein anderer, oder dass eine Saite verstimmt sei. Auch das Ziel des Nachdenkenden ist in der Regel nicht Kenntnis seiner Sinnesempfindungen als solcher sondern Kenntnis der Welt durch seine Empfindungen. Selbst der Experimentator pflegt, wenn etwa eine Stimmgabel seinem prüfenden Ohre einen höheren Ton gibt als eine andere, ohne Weiteres anzunehmen, dass dieselbe wirklich höher sei d. h. schneller schwinge. Nicht ein Schluss wird in all' diesen Fällen gemacht, sondern mit der Empfindung eo ipso auch das Object beurteilt und die Trennung beider in der Überlegung gar nicht vollzogen.

Das Urteil kann indessen bezüglich der Objecte fehlgehen und es kann bald mehr bald weniger zuverlässig sein. Wir wollen die Zuverlässigkeit eines Sinnesurteils, in welchem mit den Empfindungen zugleich Objectives beurteilt wird, oder eines Urteils über Empfindungen als Zeichen äusserer Vorgänge (Reize) die objective Zuverlässigkeit nennen. Auch wo von Zuverlässigkeit ohne weiteren Beisatz gesprochen wird, ist eben diese gemeint.

Indem wir die Frage erörtern, wovon dieselbe abhängt und wodurch sie gemessen wird, dürfen wir wol nicht den Einspruch der Philosophen fürchten, denen die Existenz einer äusseren Welt, mindestens die Möglichkeit einer Kenntnis von derselben, zweifelhaft erscheint. Die Frage, ob der Gewichts-Stein, welcher uns schwerer erscheint, wirklich der schwerere sei, behält auch für solche Metaphysiker ihren guten Sinn; auch sie werden dieselbe im einzelnen Falle als beantwortbar ansehen. Sie kann ja rein empirisch mit Umgehung einer jeden Metaphysik so ausgedrückt werden: Wird der Stein, den unser Muskelsinn als schwereren fand, mit dem anderen Steine auf

der Wage verglichen, niedersinken? — was sich als eine Summe von Erscheinungen des Gesichtsinnes beschreiben lässt. Es handelt sich also, hier wenigstens, nur um die Übereinstimmung der betreffenden Sinneserscheinungen mit anderen sinnlichen Erscheinungen, welche feinere Differenzen unter einander zu zeigen pflegen. Ob ein Ton, der uns höher erscheint als ein anderer, auch wirklich höher sei, bedeutet also hienach: ob die betreffende Stimmgabel oder Saite, deren Schwingungen mit dieser Gehörs-Erscheinung gleichzeitig statthaben, schnellere Schwingungen zeige, als die andere. Mögen nun diese Schwingungen direct sichtbar sein oder auf Umwegen (durch Schlüsse aus der sichtbaren Dicke und Grösse des schwingenden Körpers) erkannt werden, zuletzt kennen wir sie doch durch den Gesichtsinn.

2. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich ganz allgemein auf Urteile über beliebige Sinnesinhalte, Qualitäten, Intensitäten, räumliche, zeitliche Bestimmtheiten. Alle diese Urteile unterliegen den gleichen Regeln für die Bestimmung ihrer Zuverlässigkeit. Dagegen ist es zweckmässig, nach einem anderen Gesichtspuncte zwei Classen von Urteilen auseinander zu halten, die hinsichtlich der Bestimmung ihrer Zuverlässigkeit sehr wesentliche Unterschiede zeigen, und erst nachher das etwa Gemeinsame zusammenzufassen. Erstens solche, bei denen jede der möglichen Antworten auf eine gestellte Frage je nach den Umständen sowol wahr als falsch sein kann. Zweitens solche, bei denen die Affirmation stets falsch, die Negation stets wahr ist (oder umgekehrt, je nach der Formulirung der Frage). Wenn es sich darum handelt, welcher von zwei Tönen, die bereits als verschieden erkannt sind, der höhere sei, so kann je nach den Umständen jede der beiden möglichen Antworten die richtige sein. Wenn aber gefragt wird, ob eine gegebene Tonhöhe, Lichtstärke, Farbe einer anderen gleich, ob ein Intervall rein sei, so wird die bejahende Antwort immer falsch, die verneinende immer wahr sein. Wird die Frage gestellt, ob eine Verschiedenheit vorhanden, so gilt natürlich das Umgekehrte.

Dass diese Unterscheidung der beiden Classen triftig und durchführbar sei, wird man bei näherer Überlegung nicht bezweifeln. Es gibt überall, wo stetige Veränderung möglich ist, nichts absolut Gleiches; weder draussen noch in unseren Empfindungen. Es gibt auch streng genommen kein reines Intervall. Weder stehen die Wellenlängen jemals genau in dem Verhältnisse 1 : 2 oder 2 : 3, noch finden sich jemals zwei Töne in unserer Empfindung, welche, gleichzeitig auftretend, keine auch noch so langsamen Schwebungen gäben. Wo in einem Falle der Versuch das Gegenteil zu lehren scheint, können wir mit Sicherheit sagen, dass nur eben unserer Beobachtung die vorhandene Unreinheit entgeht. Es ist wol nicht nötig, diesen in der Wahrscheinlichkeitslehre begründeten Satz weiter auszuführen.

Wenn also gefragt wird: sind zwei vorliegende Empfindungen gleich, ein Intervall rein oder nicht, so ist die Affirmation allemal falsch, die Negation wahr. Und wenn sich der Urteilende nach diesen allgemeinen Principien richtete, würde er getrost immer negiren dürfen, um nie fehlzugehen. Aber wir setzen bei Sinnesurteilen voraus, dass der Urteilende durch den concreten Sinneseindruck determinirt wird. Da wird denn factisch bald auf Gleichheit bald auf Ungleichheit erkannt.

Zur ersten Classe der Urteile gehört notwendig jedes, welches seiner Natur nach nur in ganzen Zahlen ausgedrückt werden kann, z. B. das auf die Frage „wie viele Finger berühren deine Wange?“ oder „wie viele Töne nimmst du wahr?“ sei es dass die Erscheinungen nacheinander oder zugleich gegeben werden.

Soll die Grösse einer Linie nach dem Augenmasse, die Höhe eines Tones nach dem Gehöre geschätzt werden, so wird, wenn keine weitere Bedingung gemacht ist, jede Aussage, die ein bestimmtes Mass angibt, falsch sein, denn sie schliesst, wie man leicht bemerkt, eine Gleichheits-Behauptung ein. Wenn aber die Bedingung gemacht ist, dass Bruchteile, die kleiner als z. B. ein Millimeter sind, vernachlässigt und nur solche Massangaben gemacht werden sollen, die sich in ganzen Zahlen

einer bekannten kleinsten Einheit ausdrücken lassen (oder im Falle eines Tonhöhen-Urteiles: dass eine Note oder Klaviertaste genannt werde, mit deren Ton der gehörte am nächsten übereinkommt), so kann jede Aussage je nach den Umständen wahr und falsch sein. Im ersten Falle also gehört das Urteil zur zweiten, im zweiten Falle zur ersten Classe. Der zweite Sinn liegt gewöhnlichen Fragen dieser Art zu Grunde.

Auch wenn in einem solchen Falle die gegebene Empfindung als einer bereits bekannten und benannten völlig gleich beurteilt wird, kann dies nach dem Vorangehenden nur als höchste dem Urteilenden augenblicklich wahrnehmbare Ähnlichkeit gedeutet werden.

Wird gefragt: ist das vorliegende Intervall (von gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Tönen) eine Quarte? so muss ebenso zunächst der Sinn der Frage bestimmt werden. Ist unter Quarte die absolut reine verstanden, so kann nur die verneinende Antwort richtig sein, die bejahende aber sich der Richtigkeit nur mehr oder weniger nähern. Ist die Meinung der Frage aber die, ob das Intervall, welches vom Versuchenden mit dem Grade der Reinheit, der den gewöhnlichen musikalischen Anforderungen entspricht, angegeben wird, eine Quarte im Gegensatz zu anderen musikalisch benannten Intervallen sei, werden also feste Stufen vorausgesetzt und von allen kleineren Unterschieden abgesehen, so kann hier wiederum jede Antwort, im Sinne der Frage erteilt, je nach Umständen wahr und falsch sein. Ähnlich, wenn die Frage nicht auf Agnoscirung eines vom Fragenden selbst benannten Intervalles durch ja oder nein, sondern auf die Benennung selbst (welches Intervall?) gerichtet ist.

3. Die objective Zuverl. der Urteile I. Cl. ist identisch mit dem Grade ihrer Wahrscheinlichkeit d. h. dem Verhältnisse der Chancen für die Wahrheit und für die Falschheit eines solchen Urteiles, welches Verhältnis im Allgemeinen durch die Anzahl der richtigen und falschen Fälle in einer Urteilsreihe (mit um so grösserer Genauigkeit, je grösser diese Reihe) ermittelt wird.

Die obj. Zuv. der Urteile II. Cl. ist identisch mit dem Grade der Genauigkeit der affirmativen (also der Behauptungen der Gleichheit oder Reinheit) oder mit dem Grade ihrer Annäherung an die Wahrheit, welcher durch die eben merkliche oder eben unmerkliche Ungleichheit (Unreinheit) bestimmt wird. Freilich müssten wir, um diese ganz genau zu messen, erst wissen, wie weit sich die objectiven Dinge oder Vorgänge (Reize), die wir als Mass benützen, von der absoluten Gleichheit, bez. bei Intervallen von dem Verhältnisse 1 : 2, 2 : 3 etc. entfernen. Aber es genügt, wenn wir für die sogenannte objective oder physikalische Messung der Raumgrössen, Gewichte, Schwingungen, kurz für die Reizmessung wenigstens feinere Mittel besitzen, als das damit zu vergleichende Sinnesurteil selbst (das Augenmass, die Schätzung der Druck- und Muskelempfindungen, das Tonurteil) sie uns liefert. Und dies ist thatsächlich fast allgemein der Fall.

4. In allen Fällen der Vergleichung zweier Empfindungen, welche durch messbare Reize erzeugt werden, kann die obj. Zuv. entweder als eine absolute oder relative ausgedrückt werden, nämlich bezogen auf die Differenzen oder auf die Quotienten der Reize, an welchen sie gemessen wird. Z. B. das Urteil über die Frage „welcher von zwei Tönen ist der höhere?“ hat in zwei Fällen (wobei etwa das eine Tonpaar aus der hohen, das andere aus der tiefen Region genommen wurde) die gleiche absolute obj. Zuv., wenn sich beidemale bei gleicher Differenz der Schwingungszahlen, — hingegen die gleiche relative Zuv., wenn sich bei gleichem Quotienten derselben das gleiche Verhältnis richtiger und falscher Urteile herausstellt. Das Urteil II. Cl. darüber, ob zwei Töne einander gleich seien, hat dieselbe absolute Zuv. in zwei Fällen, wenn ein Unterschied beidemale eben merklich wird bei gleicher Differenz der Schwingungszahlen je zweier Töne; dieselbe relative, wenn dies bei gleichem Quotienten der Schwingungszahlen stattfindet.

5. Die obj. Zuv. ist stets durch zwei allgemeinste Factoren bedingt, welche zu unterscheiden psychologisch von höchster Wichtigkeit ist und welche man auch einzeln zu messen

bestrebt sein muss, obgleich dies zur Messung der obj. Zuv. selbst nicht notwendig ist und in sich bedeutenden principiellen Schwierigkeiten unterliegt, wie in § 3 gezeigt werden soll. Zunächst sollen diese beiden Factoren, die wir als allgemeinste bezeichnen, weil jeder derselben sich wieder in mehrere einzelne zergliedern lässt, möglichst genau charakterisirt werden:

a. Die Empfindlichkeit, d. i. der Grad, in welchem unsere Empfindungen den sie erregenden adäquaten Reizen entsprechen. Diese Correspondenz fehlt natürlich, wenn gewisse Reize keine Empfindung mehr erzeugen, sie fehlt aber auch, wenn gewisse Reizunterschiede keine Empfindungsunterschiede erzeugen. Danach unterscheiden wir bei jedem Sinne und in Bezug auf jedes Moment der Empfindung (Qualität, Intensität, Zeit und Ort) zweierlei Empfindlichkeit:

α) Umfangs-Empfindlichkeit oder Umfang des Empfindungsgebietes in Bezug auf das Reizgebiet.* Wo die Reize eine einfache Reihe bilden (Schwingungszahlen, wie sie den Farben- und Tonqualitäten entsprechen; lebendige Kraft der Schwingungen, entsprechend den Intensitäten dieser Sinne u. s. w.), da ist die obere und untere Grenze des Reizes anzugeben, bei welcher eben noch oder nicht mehr Empfindungen vorhanden sind. Bei Tonqualitäten also die obere und untere Hörgrenze, bei Farben die äussersten Grenzen des sichtbaren Spectrums (in welchen Beziehungen sich bekanntlich individuelle Unterschiede zeigen; sehr bedeutende sogar, wenn auch die Thiere mit verglichen werden, wie z. B. John Lubbock kürzlich aus vielfachen Versuchen schloss, dass die Ameisen für ultraviolette, uns nicht mehr empfindbare, Strahlen noch empfindlich seien). Wo die Reize eine mehrfache

* Fechner nannte die Umfangsempf. für Intensitäten (die für ihn im Vordergrunde standen) und zwar die nach der unteren Grenze „absolute Empfindlichkeit“ (El. I, 45 f.). Wegen leichter Verwechselung mit der nachher zu erwähnenden absoluten Unterschiedsempfindlichkeit ist der Name wol nicht ganz zweckmässig. Wundt gebraucht im obigen allgemeinen Sinne den Ausdruck Reizumfang (I, 323). Der hier gewählte Ausdruck ist vielleicht an sich weniger verständlich, doch nach Analogie von „Unterschiedsempfindlichkeit“ und wegen dieser Analogie gebildet.

Reihe bilden, ein Continuum mehrerer Dimensionen, wie beim Raume, da sind auch die Grenzen der Empfindung nach den verschiedenen Richtungen zu bestimmen (sie sind z. B. bei den Ortsempfindungen des Auges in horizontaler Richtung weitere als in verticaler). In einem Falle, wo nicht die Reize wol aber die Empfindungen Reihen bildeten, würden diese den Ausgangspunct der Definition bilden müssen; doch scheint der Fall nicht vorzukommen. Hingegen zeigt sich bei Farbenqualitäten das Eigentümliche, dass die Reize eine einfache, die Empfindungen eine mehrfache Reihe bilden; man kann mehrere Gattungen der letzteren unterscheiden (rot-grün, blau-gelb, auch schwarz-weiss, woferne man diesen Unterschied nicht als einen der Intensität betrachtet) und findet bekanntlich den Umfang der Empfindungen innerhalb einer oder mehrerer dieser Gattungen öfters gleich oder nahe Null (Rot-Grünblindheit nach Hering, totale Farbenblindheit). Untersuchungen hierüber fallen praktisch mit solchen der Unterschiedsempfindlichkeit (β) zusammen. Schliesslich bei solchen Sinnesgebieten, wo nach den bisherigen Kenntnissen weder Reize noch Empfindungen Reihen von deutlich erkennbarer Dimensionenzahl bilden (Geruchs- und Geschmacksqualitäten), kann die Frage nur durch Aufzählung derjenigen Reize, welche Empfindungen erwecken und welche keine erwecken, im Einzelnen beantwortet werden. Vielleicht wäre solch' empirisches Verfahren auch bei Farben einstweilen noch das Zweckmässigste, ehe nicht Beobachtungen in grösserer Fülle und Genauigkeit vorliegen. Jedenfalls sehen wir aus diesem kurzen Überblick, dass wir uns beim Tonsinne in der denkbar günstigsten Lage befinden, da hier nicht nur hinsichtlich Intensität sondern auch Qualität sowol Empfindungen als Reize einfache und zwar parallel verlaufende Reihen bilden.

Es versteht sich, dass die Umf.-Empf. auf die obj. Zuv. eines Sinnesurteiles von Einfluss ist, wenn auch nur in besonderen Fällen von bedeutenderem. Erklingen eine Menge sehr hoher oder tiefer Töne schnell nach einander oder gleichzeitig, so können zwei Individuen abgesehen von allen anderen Irrtumsquellen schon darum eine verschiedene Zahl angeben, weil

der eine factisch mehr Töne hört als der andere. Ausserdem übt aber die Umf.-Empf. einen indirecten Einfluss, indem an den Grenzen mancherlei Begleiterscheinungen auftreten, welche die subjective Zuverlässigkeit, von der nachher die Rede sein soll, beeinträchtigen; welche Begleiterscheinungen teilweise mit der Umf.-Empf. zusammenhängen und demnach beim einen früher beim andern später in der Tonreihe auftreten mögen.

β) Unterschieds-Empfindlichkeit, d. i. die Feinheit, mit welcher die Unterschiede der Empfindungen denen der Reize entsprechen, oder auch die Anzahl verschiedener Empfindungen innerhalb gegebener Grenzen des Reizes.* Dieselbe kann, analog der obj. Zuv., in welcher sie als ein Factor eingeschlossen ist, definirt werden in Bezug auf Differenzen oder auf Quotienten des Reizes; wonach absolute und relative Untersch.-E. Dieselbe absolute U. also nehmen wir an, wo gleiche Reizdifferenzen, z. B. eine Tonschwingung, noch vom Hörenden empfunden werden, wo also der gleiche Reizbetrag addirt werden muss, um soeben eine Empfindungsverschiedenheit zu erzeugen. Dieselbe relative U. hingegen, wo der vorhandene Reiz mit dem gleichen Quotienten z. B. $\frac{1}{1000}$ multiplicirt werden muss, damit ein kleinster Unterschied der Empfindungen entstehe.

Es versteht sich, dass auch die Unt.-E. von Einfluss auf obj. Zuv. sein muss, und zwar vorzüglich bei Urteilen II. Cl.

* Wir verstehen also unter Unt.-E. das Nämliche, wie Fechner, aber nicht ganz dasjenige, was er und viele Spätere unter diesem Namen gemessen hat. Fechner sah sich erst bei der theoretischen Verarbeitung seiner Messungen dazu geführt, Empfindungsunterschiede und empfundene Unterschiede (d. i. als solche aufgefasste, bemerkte) aus einander zu halten (El. II, 82 f., wozu 560: „eine der schwersten und die längste Zeit mich verwirrenden Unklarheiten, die selbst erst im Laufe des Druckes dieses Werkes vollständig verschwunden ist“ etc.). Die letzteren allein, die merklichen Unterschiede, können wir direct messen d. h. die bezüglichen Reizunterschiede angeben. Ob und wie von da aus auf die Unterschieds-Empfindlichkeit selbst geschlossen werden kann, ist eine weitere Frage. Hier soll zunächst der Begriff derselben definirt und hervorgehoben werden, dass wir das Wort im alten und wörtlichen Sinne nehmen.

b) Subjective Zuverlässigkeit. Wir meinen damit die Zuv. eines Urteiles in Hinsicht der richtigen Auffassung der Empfindungen als solcher; zum Unterschiede von ihrer richtigen Deutung auf äussere Objecte, die wir als obj. Zuv. bezeichnen und für welche die subj. Zuv. offenbar eine wesentliche Voraussetzung bildet.

Ist es möglich, sich über die eigenen Empfindungen, ihren Inhalt und ihre Verhältnisse, zu täuschen? Dass man glauben kann, etwas zu sehen, was nicht wirklich da ist (was der Tastsinn nicht finden kann), weiss Jeder, und jede Hallucination gibt ein Beispiel. Aber dass die Empfindung selbst einmal eine andere sei, als wofür ich sie halte, oder gar nicht da sei, während ich sie zu haben glaube — das scheint vielen Theoretikern unmöglich. Mit Unrecht. Wenn wir uns in der Schätzung von Gewichten, Farben, Tönen, wie solche in psychophysischen Versuchen systematisch vorgenommen wird, irren, also das in Wirklichkeit schwerere Gewicht für das leichtere ausgeben u. s. w., so kann allerdings die Ursache darin liegen, dass unsere Empfindungen im Vergleich mit den Reizen so zu s. verkehrt sind. Das an sich lichtstärkere Object macht unter Umständen im Auge einen weniger hellen Eindruck. Bei Hebung von Gewichten wird es einen Unterschied für die wirklichen Empfindungen machen, ob wir das schwerere oder leichtere zuerst heben, nicht minder bei Vergleichung zweier Farben (Ermüdung, Contrast). Unser Urteil wird dann vielleicht wahr sein hinsichtlich der beurteilten Empfindungen, falsch hinsichtlich der mitbeurteilten Reize oder Objecte.

Aber es kann auch falsch sein hinsichtlich der Empfindungen selbst. Ganz klar ist diese Möglichkeit bei den Urteilen, welche eine gegebene Erscheinung rubriciren z. B. einen Ton benennen. Wenn ich c einmal für d halte, ein andermal richtig für c, so ist natürlich nicht die Empfindung eine andere, dieselbe Wellenzahl ruft vielmehr in mir denselben Ton hervor, nur das Urteil über die Empfindung ist ein anderes. Die Täuschung hat ihre Ursache, und wol immer liegt diese innerhalb des Bewusstseins: aber sie braucht nicht gerade in dem

bezüglichen Empfindungsinhalte selbst zu liegen. Bekannt ist die Täuschung, welcher selbst Musiker häufig ausgesetzt sind, dass sie einfache Töne um eine Octave zu tief schätzen; die Klangfarbe (ein Gefühl) ist es hier, welche die Täuschung bewirkt. Öffne ich erst ein Auge, dann das zweite, so habe ich den Eindruck grösserer Helligkeit: gewiss nicht blosse Täuschung, sondern auf wirklicher Empfindung beruhend. Zugleich scheinen mir aber die Buchstaben etwas vergrössert: dies wol nur eine Täuschung, veranlasst eben durch die grössere Helligkeit. Hält man eine auf die Haut gesetzte Zirkelspitze für zwei, wie dies in bekannten Versuchsreihen öfters geschehen ist, so sind dabei wahrscheinlich niemals wirklich zwei Empfindungen ausgelöst worden. Folgt eine Reihe von Tönen in schnellem Tempo aufeinander oder wird eine Punctreihe momentan beleuchtet und taxirt der Beobachter die Zahl einmal als 15 einmal als 20, so ist vollends klar, dass nicht seine Ton- oder Punct-Empfindung selbst die Schuld trägt.

Die sprachliche Unterscheidung: „etwas erscheint mir heller, höher, schwerer" und „es scheint mir heller u. s. w." trifft häufig, wenn auch nicht durchgängig den hier bemerkten Unterschied.* Ebenso kann die Ausdrucksweise: der eine Ton ist wirklich höher als der andere, nicht blos den oben erwähnten objectiven Sinn haben, dass die ihm entsprechenden Schwingungen schneller sind, sondern auch, wiewol nur bei psychologisch Reflectirenden, den subjectiven Sinn, dass der Ton, den ich als höher bezeichne, als empfundener höher, dass mein Urteil subjectiv wahr ist.

Insoweit wird die Möglichkeit einer Täuschung über die eigenen Empfindungen wol ohne nachhaltige Bedenken zugegeben. Die Controverse** beginnt bei den Urteilen II. Cl., und zwar auch bei diesen nur, wenn sie mit voller Aufmerksamkeit abgegeben werden. Dass es nicht blos zwischen zwei Reizen

* In der Kritik der reinen Vernunft (Anmerkungen zur transscendentalen Ästhetik) sehen wir Kant bemüht, diese Ausdrücke in einer anderen, wie mir scheint, nicht recht klaren Weise zu deuten.

** Von welcher auch Fechner, in Sachen d. Ps. 97 f., handelt.

Unterschiede geben kann, denen kein Unterschied in der Empfindung entspricht, sondern auch zwischen zwei Empfindungen Unterschiede, die wir nicht bemerken, ist, solange überhaupt nicht volle Aufmerksamkeit vorhanden ist, selbstverständlich. Aber eben hieraus scheint auch für die Fälle aufmerksamster Vergleichung das Nämliche zu folgen. Vor allem, wo liegt die Bürgschaft, dass durch graduelle Steigerung der Aufmerksamkeit uns alle und jede vorhandene Differenz der Empfindungen müsste erkennbar werden? Zunächst folgt doch nur, dass die bemerkbaren Differenzen dadurch immer kleiner werden, nicht dass sie verschwinden. Wir wissen nicht einmal, ob das erreichbare Maximum der Aufmerksamkeit für alle Fälle das nämliche ist. Wenn es ferner absolut gleiche Empfindungen, absolut reine Intervalle nicht gibt, auch in der Empfindung nicht, und uns doch in jedem Falle bei höchster Aufmerksamkeit irgendwo die Gleichheit bez. Reinheit einzutreten scheint, so folgt daraus wiederum, dass wir uns auch dann noch täuschen. Endlich: wäre, wo wir bei höchster Aufmerksamkeit keinen Unterschied mehr finden, auch allemal keiner in den Empfindungen vorhanden, so ergäbe sich, dass jeder Sinn überhaupt nur Eine Empfindung hätte. Es seien a, b, c ... z die sämmtlichen Tonempfindungen, welche bei einer allmäligen Erhöhung der Schwingungszahl des Tonreizes von der unteren bis zur oberen Hörgrenze auch von den geübtesten und aufmerksamsten Beobachtern eben nicht mehr als verschieden (a nicht von b, b nicht von c, c nicht von d u. s. w.) erkannt werden: so wäre unter obiger Voraussetzung zwischen all diesen Tonempfindungen wirklich kein Unterschied, es wären sämmtliche Töne vom tiefsten bis zum höchsten in der Empfindung einander gleich, es gäbe nur Einen. Und weiter, da jene Beobachter factisch a von c unterscheiden, so wäre $a = b$, $b = c$ und doch a nicht $= c$.

Es gibt also nicht blos eine Schwelle, welche der Reizunterschied überschreiten muss, um Empfindungsunterschiede zu erzeugen, sondern auch eine Schwelle, die der Empf.-Unterschied überschreiten muss, um merklich zu werden. Die letztere

kann gegenüber der Empfindungs-Schwelle als Urteils-Schwelle, hier speciell Unterscheidungs- (Reinheits-) Schwelle bezeichnet werden. Sie ist offenbar viel variabler als jene.

Unbewusst müssen solche unbemerkte Empfindungsdifferenzen darum noch nicht sein. Ob man sie so nennen will, hängt von der Definition des Bewusstseins ab (§ 1).*

Da irgendwo auch unter günstigsten Umständen eine Grenze der Merklichkeit des Unterschiedes eintreten wird, so ist von da ab in den Urteilen ein unauflöslicher Irrtum vorhanden. Es gibt also, allgemeiner gesprochen, Fälle, wo wir bei aller Anstrengung die eigenen Empfindungen nicht, wie sie in Wahrheit sind, erkennen. Wir werden später noch auf Fälle anderer Art stossen, bei denen das Gleiche stattzufinden scheint.

Hiebei denken wir freilich nur an solche Urteile, die sich auf die sinnlichen Erscheinungen selbst stützen. Aus allgemeinen Principien kann ja in solchen Fällen immer noch manches erschlossen werden, was die Beurteilung der Empfindungen aus den Empfindungen uns verschweigt. Dass ein Unterschied unter je zweien vorhanden ist, versteht sich wie gesagt apriori. Aber wir können sogar zuweilen auf seine relative Grösse Schlüsse ziehen, was unten näher ausgeführt werden soll. Es ist also mit dem Gesagten nicht die schlechthinige Unmöglichkeit der Erforschung reiner Empfindungen auch nur in der hier besprochenen Beziehung behauptet.

Aus dem Vorigen folgt ferner, dass es nicht blos unbemerkte Unterschiede der Empfindungen, sondern auch unbemerkte ja überhaupt unbemerkbare Empfindungen selbst geben kann. Denn stets sind gewisse Empfindungen gleicher oder verschiedener Gattung mit der wahrzunehmenden gleichzeitig vorhanden und üben auf die Wahrnehmung einen hindernden Einfluss.

* Delboeuf, la loi psychophysique, Revue philos. 1878, p. 133, äussert sich hierüber mit Resignation: „Je sais que, prises à la lettre, les expressions de moments inconscients de la sensation constituent, comme le dit Fechner, un non-sens. Mais je ne sais comment m'exprimer autrement.“ Im Deutschen haben wir allerdings den obigen anderen und correcteren Ausdruck.

Es kann in einem Klange oder in einem Geräusche ein Ton enthalten sein, den wir wegen seiner relativ geringen Stärke bei aller Anstrengung der Aufmerksamkeit nicht heraushören können. Und da eine absolute Stille niemals herzustellen ist, schon wegen der inneren Geräusche, so kann es auch schwächste Töne geben, die uns selbst unter den günstigsten Umständen verborgen bleiben müssen. Urbantschitsch scheint es gelungen zu sein, auf einem indirecten Wege die Existenz von Tonempfindungen nachzuweisen, welche selbst bei sog. völliger Stille nicht wahrgenommen werden (s. § 22). Jedenfalls sind solche, auch unter den günstigsten herstellbaren Umständen unbemerkt bleibende Empfindungen äusserst schwach und dem wirklichen Nullpuncte der Empfindung nahe. Von Empfindungen jenseits dieses Nullpunctes aber kann natürlich in keinem Sinne mehr gesprochen werden. Fechner's „negative Empfindungen" sind teils Empfindungen unter der Urteilsschwelle teils blos Reizzustände unter der Empfindungsschwelle. „Unbewusste Empfindungen", die nicht blos durch ihre relative Schwäche und gleichzeitige Verknüpfung mit anderen der analysirenden Aufmerksamkeit entgehen, sondern unverbunden mit den bewussten und eben so kräftig wie diese im Seelenleben eine Rolle spielen sollen, gibt es nur in einer noch immer nicht ganz überwundenen Psychomythologie. Sie sind nicht etwa eine mögliche Hypothese, sondern widersprechen direct dem, was wir über Empfindungen im Allgemeinen wissen; es sei denn, dass einer dem Hauptwort Empfindung, sobald das Adjectivum unbewusst hinzutritt, eine völlig andere Bedeutung beimisst als im gemeinen und wissenschaftlichen Sprachgebrauche, oder seine Bedeutung ganz in der Schwebe lassen will, sodass man sich auch eine Ofenklappe darunter vorstellen kann — in welchem Falle er aber auch keine Hypothese sondern eine der Discussion unwürdige Wortspielerei macht.

Was wir nun hier subjective Zuverlässigkeit genannt haben, das zerfällt ebenso wie die Empfindlichkeit näher besehen in mehrere Factoren. Es gehört dazu namentlich die Sicherheit und Genauigkeit der Vorstellungs-Reproduction in Fällen, wo

das Gedächtnis eine wesentliche Rolle spielt, wo also zwischen zwei zu vergleichenden Empfindungen oder (im Falle von Gewohnheits- und speciell Benennungsurteilen) zwischen dem gegenwärtigen Urteile und dem nächst früheren analogen Urteile eine nicht unendlich kleine Zeit liegt. Sodann der Grad der Aufmerksamkeit, der wieder durch sehr verschiedene Umstände bestimmt wird. Diese beiden Factoren sind es wesentlich, in denen sich der Grad der „Übung" kundgibt (§ 4). Es gehören aber weiter hieher Gefühle der manichfaltigsten Art. Ferner Inhalte des gegenwärtigen Bewusstseins ausser dem zu beurteilenden. Solche im Allgemeinen störende Nebenvorstellungen* sind oft sehr schwach bewusst oder doch nur schwach ja gar nicht beachtet, und beeinträchtigen doch stark die Zuverlässigkeit. Sie wirken nicht blos indem sie die Aufmerksamkeit abziehen (sonst würden wir sie hier nicht neben dieser erwähnen), sondern auch in anderer Weise, worüber auf Späteres verwiesen werden muss.** Überhaupt bedürfen alle diese Factoren der subj. Zuv. genauerer Definition und sollten hier nur vorläufig erwähnt sein.

Sie liegen sämmtlich im Bewusstsein, sind psychisch in ihrer Natur und Wirksamkeit, oder doch wenigstens bis jetzt nur auf psychischem Wege erforschlich; und darum ist es nicht willkürlich, wenn wir sie unter dem gemeinsamen Titel der subj. Zuv. zusammenfassen und nicht jeden derselben einzeln neben der Empfindlichkeit als eine Bedingung der obj. Zuv. aufzählen. Die Empfindlichkeit ist gegeben durch die physische Veranlagung des Sinnesorgans, und während des individuellen Lebens, abgesehen von pathologischen Zufällen, nur

* Wir rechnen dazu nicht blos heterogene Empfindungen oder Vorstellungen, sondern auch heterogene Empfindungs- oder Vorstellungs-Momente, wie die Intensität gegenüber der Qualität. Bei Zeiturteilen über zwei fast gleichzeitige Eindrücke hält man leicht den stärkeren für den ersten; ebenso bei Tonurteilen den stärkeren von zwei einander naheliegenden Tönen für den höheren, auch wenn die Stärkedifferenz selbst nur eine sehr geringe ist.

** S. bes. § 5 (Täuschung durch mittelbare Kriterien) und § 22, e.

sehr wenig veränderlich; die subj. Zuv. hingegen ist gegeben durch höchst variable psychische (der Monist mag sagen centrale) Bedingungen. Die letzteren wirken so zu s. von innen heraus, die erstere von aussen herein auf das Sinnesurteil. Allerdings stammen auch die Factoren der subj. Zuv., soweit sie in begleitenden Empfindungen liegen, aus den Sinnes-Organen. Aber sie wirken wie alle anderen augenblicklichen Bewusstseinszustände, von deren Einflusse der Urteilende sich durch Übung relativ leicht emancipiren kann, während er seine Empfindlichkeit in Hinsicht des zu beurteilenden Sinnesinhaltes selbst, und damit die obj. Zuv. seines Urteiles von dieser Seite her, nicht ebenso verändern und verbessern kann.

Übrigens wäre es apriori denkbar, dass zu den aufgeführten Bedingungen der subj. Zuv. bei jedem Individuum noch eine Constante hinzugerechnet werden müsste. Denken wir an die Urteile II. Cl. Nehmen wir an, alle vorhin aufgezählten Bedingungen seien bei einem Urteile über Gleichheit zweier Eindrücke maximal günstig, so wäre die Frage, ob wir in diesem Falle jede auch noch so geringe Verschiedenheit als solche bemerken würden. Wenn nicht, so wäre eine Schwelle vorhanden, welche der Empfindungsunterschied überschreiten müsste, um als solcher erkannt zu werden, und diese Schwelle wäre nicht von den genannten und empirisch bekannten veränderlichen Bedingungen im Bewusstsein abhängig, sondern als eine Eigentümlichkeit des psychischen (centralen) Organismus zu verzeichnen, als ein constanter und nur etwa zwischen den Individuen variabler Unterscheidungs- (allgemeiner: Urteils-) Coefficient. Die Frage lässt sich aber nicht wol experimentell entscheiden, da es für jene empirischen Bedingungen eben keinen im strengen Sinne maximal günstigen Zustand gibt, da sie sich vielmehr ihrer Natur nach in's Unendliche günstiger verhalten können. Die Frage könnte nur etwa durch allgemeinere Betrachtungen gelöst werden, auf welche hier nicht einzugehen ist. —

Bei einem objectiv falschen Sinnesurteile kann nach dem Vorangehenden die Täuschung und die Quelle derselben eine

zweifache sein. Entweder wir hören, sehen falsch* oder wir interpretiren das Gesehene, Gehörte falsch; oder natürlich es findet beides zugleich statt, in welchem Falle indes der eine Irrtum den anderen nicht selten (in der räumlichen Wahrnehmung sogar mit einer gewissen Regelmässigkeit) wieder gut macht. Wenn nun in einem concreten Falle die Frage entsteht, worin die Täuschung liege, so ist die Entscheidung nicht immer leicht. Im Ganzen wird bei den Urteilen I. Cl. zumeist mangelhafte subj. Zuv., bei den Urteilen II. Cl. geringe Empfindlichkeit, speciell Unterschieds-E., die Schuld tragen. (Was abnorme Umfangs-E. verschuldet, lässt sich bei Tonurteilen wenigstens fast immer leicht bestimmen, da eben diese selbst leicht zu controliren ist, so häufig sie auch dem Urteilenden selber entgeht.) In Fällen, wo aus den Aussagen nicht direct entnommen werden kann, welche Empfindungen oder Empf.-Unterschiede vorhanden sind, lässt sich dies öfters aus bestimmten erfahrungsmässigen Kriterien mit Wahrscheinlichkeit erschliessen, und danach ermessen, ob in ihnen selbst oder in ihrer Auffassung der Fehler liegt. In anderen Fällen haben wir an einer auffallenden Schwankung des Urteils bei gleichbleibenden Reizen einen Anhaltspunct, zu glauben, dass die Täuschung psychologisch begründet ist. Wo bei länger fortgesetzten Urteilen gleicher Art Übung sich einstellt, die wahren Urteile zahlreicher werden, da ist ebenfalls vorauszusetzen, dass der Grund der falschen Urteile ein psychologischer war;

* Dieses Ausdruckes bedienen wir uns ohne Scheu vor der alten und wolfeilen Bemerkung, dass der Sinn als solcher nicht täuschen könne. Natürlich liegt, wie man schon bei Plato und Aristoteles lesen kann, Wahrheit und Falschheit stets nur im Urteile, nicht in blossen Vorstellungen. Aber wenn die Empfindungen eines Sinnes derart sind, dass sie den Urteilenden, der sich ausschliesslich auf sie stützt, zu einer objectiv falschen Aussage zwingen, so mögen sie als Quelle falscher Urteile ungenirt selber falsch genannt werden. Jedenfalls werden die „Sinnestäuschungen“ weder in der Sprache noch in der Sache mit einer solchen Bemerkung abgeschafft, wenn auch einzelne Psychologen (wie selbst V. v. Volkmann) sich die Behandlung derselben dadurch nur allzu sehr erleichtern.

insbesondere wenn die Übung rasch eintritt. Doch bieten sich der Untersuchung fortwährend in allen Sinnesgebieten Fälle, deren Entscheidung Schwierigkeiten macht. Helmholtz' psychologische Erklärung des simultanen Farben-Contrastes und die ihr entgegengesetzte physiologische von Hering sind bekannt. Jedenfalls ist es eine richtige Maxime, zunächst so genau als möglich die Modificationen, deren die Empfindung selbst fähig ist, zu prüfen.*

Mit dem Unterschiede des monistischen und dualistischen Standpunctes hängt indessen diese Verschiedenheit der Erklärungen nicht, wenigstens nicht direct, zusammen. Wenn wir Ursachen in der beurteilten Empfindung und solche ausserhalb ihrer auseinanderhalten, so ist damit nichts über die etwaige physische Grundlage der letzteren ausgesprochen. Der Monist wird die ersteren dem Ohr und Auge, kurz dem äussern Organe, die letzteren dem Centralorgane, der Hirnrinde zuschreiben. Lassen wir dieselbe Empfindung verschieden beurteilt werden, so lässt er denselben Nervenprocess etwa in verschiedene Ganglien einmünden. Es ist eine Frage für sich, ob überhaupt eine physische Unterlage für die Urteilsfunction denkbar ist. Setzen wir dies aber mit dem Monisten voraus, so bleibt immer noch ein wesentlicher Unterschied, ob die Urteilstäuschung im Organ oder im Centrum durch die daselbst aufgespeicherten Nachwirkungen früherer Eindrücke u. dgl. verursacht wird. Freilich scheint es, da wir über die letzteren Einflüsse nur eben durch psychologische Beobachtung etwas erschliessen können, einstweilen auch für den Monisten einfacher, die psychologischen

* Untersuchungen dieser Art sind übrigens, wie die meisten brennenden Fragen der gegenwärtigen Sinneslehre, nichts weniger als neu. Schon der Psychologe Tetens hat 1777 ausführliche Reflexionen über diese Frage und Erklärungen in der angegebenen Richtung versucht. „Die gewöhnlichen Erklärungen, die man von diesen sichtlichen Scheinarten gibt, nach welchen sie Wirkungen einer schlussartigen Anknüpfung von Ideen sein sollen, gestehe ich, gefallen mir nicht." Er geht soweit, auch die scheinbare Grösse eines sich entfernenden Objectes auf eine Modification der Empfindung zurückzuführen, obgleich er wol weiss, dass das Netzhautbild im Verhältnis der Entfernung kleiner wird.

Factoren als solche unter den bekannten und verständlichen Ausdrücken aufzuführen. Wir kennen leidlich gut die Gesetze des Gedächtnisses, den Einfluss der Aufmerksamkeit, des Fühlens und Wollens auf den Verlauf der Vorstellungen und die Bildung von Urteilen: aber wir müssen uns noch mit sehr vagen und sehr hypothetischen Redeweisen begnügen, wenn wir für diese Factoren elektrische oder chemische Vorgänge in der Hirnrinde zu setzen versuchen.

Von allen Positionen, welche im vorstehenden und folgenden § zu einer klaren Theorie notwendig scheinen, besteht die fundamentalste in dem Satze, dass es möglich sei, augenblicklich in uns vorhandene Sinneserscheinungen je nach den sonstigen Bewusstseinszuständen wahr und falsch zu beurteilen, somit auch einen und denselben Empfindungsunterschied als solchen bald zu erkennen bald nicht. Um so mehr bedauere ich, gerade in diesem Puncte mit den gediegenen Ausführungen G. E. Müller's „Zur Grundlegung der Psychophysik" (1878) im Widerspruche zu stehen. Die Möglichkeit verschiedener Urteile desselben Individuums bei öfterer Wiederholung eines psychophysischen Versuches erklärt M. aus Schwankungen der Empfindung selbst. Derselbe Reizunterschied producire nicht immer denselben Empfindungsunterschied, zufolge organischer Einflüsse auf die Empfindungsnerven. (S. 8—9. 24. 47—52, 335—345.) Ganz kann man einen solchen Einfluss nicht in Abrede stellen. Insbesondere ist bei sehr schwachen Empfindungen eine gewisse Schwankung der Stärke bemerklich, sowol im Auge als im Ohre; bald erlöschen sie, bald erscheinen sie wieder. Urbantschitsch, der solches beim Ohre beobachtete,* fand keinen Zusammenhang mit den Pulsschlägen; ich selbst habe bei einem langwierigen Ohrenklingen im rechten Ohre unzähligemal eine mit den Pulsschlägen genau gleichzeitige Verstärkung wahrgenommen.

* Auftauchen und Verschwinden von Schallempfindungen geringster Intensität. Centralblatt f. medicin. Wissenschaften, 1875, S. 625 f. Über subjective Schwankungen der Intensität akustischer Empfindungen (Versuche an Schwerhörigen). Pflüger's Arch. XXVII (1882), S. 436 f. bes. 449. Ähnliches bei allen anderen Sinnen und zwar unter Umständen selbst bei stärkeren Empfindungen ib. S. 452 f.

Ebenso während des leisen continuirlichen Geräusches eines Landregens oder des Waldes. Das objective Geräusch schien periodischer Verstärkung und Schwächung zu unterliegen; die Pulsschläge selbst wurden dabei nicht, wie sonst häufig im rechten Ohre bei objectiver Stille, für sich vernommen.* Aber weitaus das Hauptgewicht fällt doch bei schwankenden Urteilen auf den Einfluss störender nebensächlicher Momente im Bewusstsein. M. scheint überhaupt keine directe Wirkung irgend eines Factors auf die Urteilsfunction sondern nur eine Wirkung auf die Empfindung für möglich zu halten (vgl. 336). Ist aber das Urteil ein zur Empfindung hinzukommendes psychisches Phänomen (§ 1), so kann es auch besonderen Einflüssen unterliegen. Und dass dies wirklich der Fall ist, darüber wäre wol von Anfang kein Zweifel möglich gewesen, wenn man sich nicht zu ausschliesslich an ebenmerkliche oder denselben naheliegende Empfindungsunterschiede gehalten, wenn man ferner auch die Urteile wenig Geübter untersucht hätte (an beidem war die Beschränkung auf psychophysische Zwecke Schuld), wenn man endlich das Tongebiet, wo Urteilstäuschungen der fraglichen Art evident zu Tage liegen, nicht allzusehr vernachlässigt hätte. Dass einer, dem die Töne c und d in gleicher Folge zweimal vorgelegt werden, das erstemal c das zweitemal d für tiefer hält, was bei unmusikalischen Menschen sehr leicht vorkommt, kann doch nicht auf veränderter Tonempfindung beruhen. Wenn nun die Töne näher aneinander rücken, so tritt zuletzt auch für den Geübtesten ein solches Schwanken ein. Es liegt am nächsten, auch dann ähnliche Ursachen zu vermuten, nicht aber Schwankungen der Tonhöhen in der Empfindung selbst; und man braucht in der That meist nicht lange unter den Umständen zu suchen, um denjenigen, der das Urteil störte, herauszufinden (cf. § 12).

Im Zusammenhange hiemit steht die Auffassung der Urteile erster Classe (l. c. 12). Wenn einer irrtümlich sagt, das Gewicht P sei grösser als Q, so beruht dies nach M. auf einer falschen ab-

* O. Boeck erzählt in v. Tröltsch's Archiv, 1876, S. 203, einen Fall von subjectivem Geräusch, welches ebenfalls mit dem Pulse genau isochron war.

soluten Schätzung von P oder Q oder beider, und dies heisse wieder: auf einer veränderten Empfindung eines dieser beiden oder auch beider Gewichte. Die Empfindung entspreche nicht immer in gleicher Weise dem Reize. Der psychologische Hergang einer solchen Vergleichung scheint hier aber nicht richtig definirt. Es bedarf zur Vergleichung nicht erst einer Schätzung jedes der beiden Gewichte. Wol muss jedes der Gewichte empfunden werden, um ihren Unterschied zu schätzen; aber nicht jedes derselben muss geschätzt werden. Beides, Empfindung und Schätzung, wirft M. unter dem Namen der „Auffassung" zusammen. Wenn die Frage ist, welcher von zwei Tönen der höhere sei, so wird nicht erst die absolute Höhe eines jeden von beiden beurteilt, etwa der eine als c der andere als d, und danach das Höhenverhältnis als das einer Ganztonstufe bestimmt, vielmehr kann man sich in ersterer Hinsicht gänzlich unklar, in letzterer völlig klar sein. Aber selbst wenn unrichtige Auffassung des einen oder anderen Gewichtes bei der irrtümlichen Auffassung ihres Verhältnisses mitspielte, so würden doch neben dieser Quelle noch als eine besondere davon unabhängige Quelle der Täuschung die auf den Vergleichungsact selbst einwirkenden Factoren anzusehen sein.

Noch ein anderer error in principio scheint im Zusammenhange hiemit, obgleich mehr verdeckt, bei M.'s Behandlung der fraglichen Urteile vorzuliegen. Die Auffassung (= Empfindung) des P weiche um δ von dem objectiven Betrage P ab, ebenso die des Q um δ' von dem objectiven Q. Demnach sei „die scheinbare Differenz beider Gewichte, d. h. die Differenz derselben, wie sie sich in unserer Auffassung darstellt" $= D$ (physikalische Differenz) $+ \delta' - \delta$. In dieser Definition liegt, scheint mir, die Annahme, dass die eine Empfindung als solche (nicht blos der Reiz) sich als ein Plus der anderen darstellen lasse, $q = p + d$, wenn wir unter p und q die beiden G e w i c h t s e m p f i n d u n g e n verstehen und unter d den obigen Ausdruck ihrer Differenz zusammenfassen. Es gibt aber keine dritte Empfindung d, welche zu p auf irgend eine Weise hinzugefügt q ergäbe. Der Begriff einer Empfindungsdifferenz in d i e s e m Sinne ist ein psychologisches Unding. Der Versuchende mag sich das Urteil mit $Q > P$ oder umgekehrt no-

tiren, muss aber eingedenk bleiben, dass damit nur die Aussage (welche auf das Objective geht), nicht die Empfindungen des Urteilenden bezeichnet sein können. Das $>$ Zeichen, will man es auch auf die Empfindungen anwenden, kann als Ausdruck eines Steigerungsverhältnisses benützt werden (§ 6), aber der Betrag der Steigerung ist nicht abgesondert vorstellbar und darum hat schon das $>$ Zeichen hier nicht seine algebraische Bedeutung. In der Algebra ist mit $q > p$ ohne Weiteres $q - p = d$ gegeben; hier aber nicht.*

Mit den genannten Versehen hängt weiter zusammen die Definition des „Präcisionsmasses“ (21) und das Problem, welches M. in der Parallelität desselben mit der Unterschiedsempfindlichkeit findet (33 f. 334 f.); welches Problem, soviel ich sehe, durch die Betrachtungen am Schlusse des folgenden § verschwindet.

§ 3. Messung der Zuverlässigkeit und ihrer Factoren.

Auf welchem Wege Messungen (wie wir hier für zahlenmässige Bestimmungen kurz sagen wollen), und zwar

1. Messungen der objectiven Zuverlässigkeit möglich sind, wurde schon angedeutet. Es ist dazu nicht die vorgängige Messung oder auch nur Kenntnis ihrer Factoren notwendig. Alle „psychophysischen“ Versuchsreihen geben als directe Resultate solche Massbestimmungen. Sie lehren zunächst nichts über das Verhältnis von Reiz und Empfindung, wie fälschlich lange Zeit und von Vielen angenommen wurde, sondern sie lehren, wie gross der Unterschied oder welches das Verhältnis zweier Reize sein muss, um Urteile von einem bestimmten Grade der Wahrscheinlichkeit (I. Cl.) oder der Genauigkeit (II. Cl.) unter bestimmten Umständen, z. B. in einer bestimmten Tonlage bei einem bestimmten Individuum, hervorzurufen. Das Mittel hiezu sind Urteilsreihen, aus welchen

* Das nämliche Bedenken ist in anderer Weise auch von F. A. Müller (Das Axiom der Psychophysik, 1882, S. 116 f.) polemisch gegen G. E. Müller durchgeführt worden; nur mit dem Tone der Polemik kann ich mich nicht einverstanden erklären.

das Verhältnis der richtigen zu den sämmtlichen Antworten* oder der bei falschen Angaben begangene mittlere Fehler berechnet wird. Durch Veränderung der Umstände in einer neuen Versuchsreihe lassen sich weiter Durchschnittswerte für das betreffende Individuum oder für den betr. Sinn, namentlich aber ein bestimmter Gang für die Zu- und Abnahme der obj. Zuv. in verschiedenen Regionen desselben Sinnes (Tonlagen, Farbenpaaren oder Regionen des Spectrums, auch Intensitäts-

* Hinsichtlich der unentschiedenen Antworten scheint mir, wenigstens bei Urteilen I. Cl., die Methode FECHNER's, dieselben halb den richtigen halb den falschen zuzurechnen, im Allgemeinen nicht incorrect. Man kann sich oft überzeugen, dass einzelne Personen ungern, andere mit Vorliebe unentschieden aussagen; individuelle Neigungen, die durch jene Methode unschädlich gemacht werden. Wollte man absolut genau sein, so müssten nicht blos entschiedene und unentschiedene Urteile, sondern unendlich viele Abstufungen der Entschiedenheit auseinander gehalten werden. Die Sprache des Lebens, deren sich die gefragten Versuchspersonen bedienen, kennt ein „gänzlich unentschieden, sehr wenig — nicht sehr — nicht ganz entschieden“ und andere Gradbezeichnungen. Genau genommen dürfte man nun das gänzlich unentschiedene und das nicht ganz entschiedene Urteil keineswegs auf eine Linie stellen und in gleicher Weise als „unentschieden“ in Rechnung ziehen. Man könnte für die obigen sprachlich fixirten Grade etwa $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ Entschiedenheit oder auch $^1/_8$, $^2/_8$, $^3/_8$ u. s. w. als mathematischen, wenn auch noch immer etwas willkürlichen, Ausdruck einführen. Aber man sieht leicht, dass man erstlich auf diesem Wege in's Unendliche käme und das gewünschte Ziel mathematischer Genauigkeit niemals ganz erreichte, dass es aber auch überhaupt sinnlos ist, das Raffinement der mathematischen Behandlung weiter zu treiben, als der besondere, sei es practische sei es theoretische Zweck der Untersuchung es erheischt und die besondere Art und die Umstände der abgefragten Urteile es erlauben. Wozu mathematische Mücken durchseihen, während man psychologische Kameele verschluckt. Bei manchen Urteilsreihen mag der Versucher sich unentschiedene Antworten überhaupt verbitten und so die Antwort nach Seite der augenblicklich überwiegenden Urteilstendenz hintreiben („wenn ich Ihnen nun die Pistole auf die Brust setzte“, hörte ich einst einen grossen Physiologen sagen), bei anderen wieder umgekehrt sich feinere Differenzen der Unentschiedenheit in den Antworten ausbitten. Allgemeine Vorschriften hierüber scheinen zwecklos.

Regionen), überhaupt eine gesetzmässige Änderung derselben bei Veränderung bestimmter Umstände erkennen.

Aber auch die Messung der einzelnen Factoren der obj. Zuv. hat ihr besonderes Interesse, die der Empfindlichkeit hauptsächlich für den Physiologen, auch Anatomen (soferne daraus, wie beim Ohre, neue Anhaltspuncte für die Kenntnis der Structur und Function der Organteile, zumal der Nervenendigungen, gewonnen werden), die der subj. Zuv. hauptsächlich für den Psychologen. Zu diesen Messungen dienen im Allgemeinen die nämlichen Versuche, aus welchen die obj. Zuv. bestimmt wird, aber es muss dabei auf besondere Umstände vorwiegend geachtet werden, und auch dann ist das gewünschte Resultat nur durch Vermittelung gewisser Schlussfolgerungen mehr oder weniger hypothetisch zu erreichen. Zunächst

2. die Messung der subj. Zuv. erfolgt im Allgemeinen durch Abfragen einer Urteilsreihe desselben Individuums unter gleichbleibenden adäquaten äusseren Reizen und unter Einführung solcher Umstände, welche das Urteil stören können. Hiezu eignen sich am besten Urteile I. Cl., weil hier diese störenden Umstände grösseren Ausschlag geben; und zwar unter derartiger Einrichtung der Versuche, dass nicht blos richtige oder blos falsche Antworten, sondern solche beider Gattung zum Vorschein kommen. Soweit nun die Empfindlichkeit unter der angegebenen Voraussetzung mit Grund als unverändert angenommen werden kann, ist durch das Zahlenverhältnis $\frac{r}{n}$ mit der objectiven zugleich die subj. Zuv. gegeben. Aber freilich nur für die vorliegenden ganz speciellen Umstände. Wir wissen noch nicht, ob nicht bei dieser Urteilsreihe ein besonderer Umstand die subj. Zuv. constant in Einer Richtung beeinflusste. Wenn sämmtliche Urteile darüber, welcher von zwei Tönen höher sei, wahr ausfallen, kann gleichwol die subj. Zuv. des Urteilenden für solche Urteile äusserst gering sein: wenn z. B. zufolge der Einrichtung des tongebenden Apparates alle höheren Töne zugleich etwas stärker sind und Jener sich durch die Stärke statt durch die Qualität in seinem Tonurteile leiten lässt.

Um also die subj. Zuv. in Bezug auf eine Classe von Urteilen schlechthin zu bestimmen, müssten sämmtliche Umstände, die möglicherweise Einfluss gewinnen können, in einer ungeheuren Versuchsreihe gleichmässig berücksichtigt werden, was kaum jemals mit befriedigendem Erfolge geschehen kann.

Indessen hat es überhaupt keinen Sinn, einen Complex sehr veränderlicher Factoren als Ganzes zu messen. Die gewonnene Formel liesse sich auf keinen anderen Fall, der in der Zusammensetzung der Factoren irgendwie abwiche, übertragen. Dazu kommt, dass unter den Factoren der subj. Zuv. sich auch der Übungsgrad befindet, der doch von einer Versuchsreihe zur anderen, ja oft genug innerhalb einer Reihe bemerkbar zunimmt. Es kann sich also nur darum handeln, jeden einzelnen Factor für sich zu messen, wobei allemal die übrigen, soviel möglich, constant genommen oder compensirt werden müssen. Die Construction geeigneter Versuchsbedingungen für diesen Zweck bleibt noch auf lange hinaus die schwierigste Aufgabe der messenden Urteilsforschung und wird nie ganz befriedigend gelöst werden. Aber sie ist nicht principiell unmöglich und in Kleinem bereits in Angriff genommen (Einiges in § 4 u. 12). Vorläufig bleibt das Wesentlichste, die ganze Fülle der Nebenumstände, die auf eine bestimmte Classe von Urteilen Einfluss gewinnen können, und die besondere Weise dieses Einflusses ausfindig zu machen, woraus sich denn auch von selbst statt einer noch unmöglichen Messung wenigstens eine triftige Schätzung der Grösse dieses Einflusses ergibt. Alle algebraischen Formeln, die ohne vorausgängige genaueste empirische Übersicht der möglichen Einflüsse à tout prix in die Welt gesetzt werden, sind in der Durchführung wertlos. Eine im strengen Sinne mathematische Formulirung bleibt sogar sicher unmöglich. Wie will man auch nur für den Wahrhaftigkeitsgrad des Gefragten einen Zahlencoefficienten beibringen? und zum dolus müssen wir hier nicht blos eigentlich betrügerische Absicht rechnen, für deren Nichtvorhandensein man allerdings eine so gut wie absolute Sicherheit besitzen kann, sondern auch eine gewisse Neigung, sich in den Aussagen gleich zu bleiben oder auch in Angabe

noch merklicher Unterschiede lieber etwas zu weit zu gehen als umgekehrt, und dergleichen Wege und Stege feineren Selbstbetruges. Aber auch Gefühle anderer Art spielen je nach Umständen herein (einen Fall s. § 14). Der Versuchende kann solche Einflüsse nicht immer voraussehen und durch Einrichtung der Versuche abschneiden, ebensowenig kann die Wahrscheinlichkeit, dass der Gefragte selbst durch geistige Disciplin alle solche Quellen subj. Unzuverlässigkeit verstopft habe, in Zahlen ausgedrückt werden. Sie kann aber unter Umständen vom Versuchenden als eine der Sicherheit äquivalente geschätzt werden.

Hiebei kommt als ein für die Schätzung günstiger Umstand der in Betracht, dass nach Versuchen (§ 4) die Übung, der mächtigste Factor subj. Zuv., sich nach Erreichung einer gewissen Höhe nicht mehr wesentlich steigert, sondern nur mehr asymptotisch zu wachsen scheint, so dass sie als gleichbleibend angesehen werden kann.

Hienach können wir in gewissen Fällen allerdings schätzungsweise von einer maximalen subj. Zuv. sprechen (was für weitere Forschungen notwendige Voraussetzung), nämlich nicht einer absoluten aber einer im Verhältnis zu anderen Versuchs-Umständen und -Individuen grössten und dem idealen Maximum verhältnismässig naheliegenden.

Wesentlich dürfte noch die Bemerkung sein, dass die grösste subj. Zuv. sich keineswegs immer bei den in einem bestimmten Sinnesgebiete künstlerisch ausgebildeten Individuen findet, bei Malern, Musikern. In gewissen Dingen wol, wie in der Beurteilung kleinster Unterschiede. Ihre Aufmerksamkeit wird hier weniger durch Nebenumstände abgezogen. Aber in anderer Hinsicht wieder nicht, weil die künstlerische Gewohnheit eine Menge Associationen hinzubringt, von denen man sich nicht emancipiren kann. Einen vorzüglichen Maler fand ich beinahe ausser Stande, über Farben in der Richtung zu urteilen, die dem Physiologen und Psychologen von Wichtigkeit ist. War die Rede von Farbenmischung, so kam ihm beständig die Erinnerung an die Mischung der Malerfarben (Pigmente) dazwischen, die ganz andere Resultate ergibt, als die Mischung

der farbigen Strahlen. War die Rede von Ähnlichkeiten, Gegensätzen, Hauptclassen der Farbenqualitäten, so brachte er immer seine sonst sehr schätzbaren Erfahrungen über die angenehmen Effecte dieser oder jener Zusammenstellung. So ist auch der Musiker heutigen Tages ausser Stande, zwei Töne, geschweige denn eine ganze Melodie, zu hören, ohne sie durch irgend eine hinzugedachte Harmonie in Verbindung zu bringen. Stehen sie ferner nicht in den bekannten musikalischen Intervallverhältnissen, so denkt er diese dazu und misst jene daran. Wir werden sehen, wie diese unvertilgbare Gewohnheit, in Intervallen zu denken, ihn für reine Distanzurteile unbrauchbar macht.

Endlich aber mag hier die Bemerkung Platz finden, dass, so paradox dies lautet, die höchste subj. Zuv. der Urteilenden nicht für alle Untersuchungszwecke wünschenswert ist. Die Unterschiede der subj. Zuv. selbst und ihre Veränderungen können ja Gegenstand einer psychologischen Betrachtung sein. Für physikalische und physiologische Zwecke freilich können sie nur als zu eliminirende Störungen gelten; für psychologische hingegen als in sich wertvolle Thatsachen und Grundlagen interessanter Schlussfolgerungen. Man hat oft im Voraus keine Ahnung, in welch weiten Grenzen die Urteile Ungeübter in einem gewissen Gebiete schwanken. Manche Auffassungsweise, die dem Geübten als angeboren, manches Urteil, das ihm als unfehlbar sicher und apriori einleuchtend scheint, erweist sich so als erworben, bildungs- und umbildungsfähig. Gerade dafür finden sich im Tongebiete merkwürdige Belege. Konnte ja, um nur Eines im Voraus zu erwähnen, ein zugleich praktisch und theoretisch so ausgezeichneter Musiker wie M. Hauptmann die Meinung aussprechen, dass Jeder, auch der Ungeübte, Consonanz von Dissonanz unterscheiden müsste; und vielleicht sind die meisten Musiker zunächst geneigt, dem zuzustimmen. Wir werden uns an Exempeln überzeugen, dass es hiemit eine andere Bewandtnis hat, und das nicht etwa in seltenen Ausnahmefällen; man braucht nur einmal wirklich den nächsten besten unmusikalischen Menschen in die Prüfung zu nehmen. Dies hat aber wieder seine Consequenzen für die Theorie des Harmoniegefühles.

3. Messung der Empfindlichkeit setzt Kenntnis der subj. Zuv. voraus. Sie kann sich ja nur auf die Aussagen der Individuen stützen, die nicht zunächst von ihren Empfindungen, sondern von ihrer Auffassung derselben dictirt sind. Die Empfindlichkeit selbst ist gegeben, wenn von der allein direct messbaren obj. Zuv. das abgezogen wird, was auf Rechnung der subj. Zuv. kommt.* Und zwar eignen sich dazu vorwiegend Urteile II. Cl., da hier die Empfindlichkeit den grössten Ausschlag gibt, ferner Individuen höchster subj. Zuv. aus dem gleichen Grunde. Besässe ein Individuum die denkbar höchste, also absolute subj. Zuv., so würde eine einzige Aussage genügen, seine Empf. wenigstens in Bezug auf den concreten Reiz oder Reizunterschied festzustellen. Es bedürfte einer Mehrheit von Urteilen nur um zu erkennen, ob etwa die Empf. bei gleichem Reize durch organische Einflüsse um einen gewissen Punct herum schwankt, und besonders, um die Veränderung der Empf. bei Veränderung des Reizes, z. B. beim Übergang in eine andere Tonregion oder, wenn es sich um Intensitäts-Empf. handelt, bei veränderter absoluter Reizstärke zu messen. Da aber die erreichbare sg. höchste subj. Zuv. doch nicht als absolute gelten kann, so erscheint es, schon um die Empf. für einen concreten Reiz (Reizunterschied) zu erkennen, nötig den Versuch bei unverändertem Reize zu vervielfachen, und dann erst durch Veränderung eine allgemeine Regel über die Beziehung von Reiz und Empfindung anzustreben.

Die Umfangs-Empf. kann an jeder der Grenzen von zwei Seiten her gemessen werden: man kann einen Reiz solange verändern, bis er eben Empfindung erzeugt oder bis er eben keine mehr erzeugt, gelangt aber (allemal aus

* Wie schon erwähnt, waren Psychophysiker vielfach der Meinung, die Unterschieds-Empfindlichkeit direct zu messen. Von philosophischer Seite ist neuerdings mehrfach richtig hervorgehoben worden, dass nicht die Unt.-Empf. sondern nur die Unterscheidungsfähigkeit direct gemessen wird (Brentano s. u.; dann Sigwart Logik II, 94, Lotze Metaph. 542, Wundt in der 2. Aufl. d. Physiol. Ps. I, 322 u. ö.).

wiederholten Angaben das Mittel ziehend) auf beiden Wegen nicht genau zu demselben Puncte sondern im Allgemeinen zu zwei verschiedenen, den Grenzpuncten einer kleinen Zone. Die Existenz dieser Zone hat teilweise ihren Grund in wirklichen Schwankungen der Empf., welche an den Grenzen organischen Einflüssen mehr als anderwärts unterliegt (was sich sowol aus allgemeineren physiologischen Gründen als aus besonderen Erfahrungen schliessen lässt, s. u. über schwächste Empfindungen); teilweise aber in blossen Urteilsschwankungen, veranlasst durch das Ungewohnte dieser äussersten und darum seltenen, vielleicht nie vorher wahrgenommenen, Empfindungen und durch ungünstige Veränderung gewisser Nebenumstände (so sind tiefste Töne zugleich sehr schwach, höchste mit Schmerzgefühlen verbunden). Als genauester Schwellenwert der Empfindung ist indessen nicht immer ein mittlerer in dieser Zone gelegener anzusehen, sondern vielfach vielmehr der vom Empfindungsgebiet nach aussen gelegene, die äusserste Grenze. Wir haben z. B. nach dem Früheren Grund anzunehmen, dass an der unteren Intensitäts-Grenze noch Empfindungen vorhanden sind, die selbst unter den günstigsten Umständen unmerklich bleiben; sodass also hier der äusserste von den gefundenen Werten der Wahrheit am nächsten kommen dürfte.

Die Unterschieds-Empfindlichkeit kann in analoger Weise sowol dadurch gesucht werden, dass man zwei Reize (Wellenlängen, Lichtstärken etc.) einander solange nähert, bis sie Empfindungen liefern, die als gleich bezeichnet werden; als dadurch dass man von einem Minimum beginnend ihre Differenz solange vergrössert bis die Empfindungen als ungleich bezeichnet werden. Auch hier ergeben sich, je nachdem man so auf eben noch merkliche oder eben unmerkliche (nicht mehr merkliche) Empfindungsunterschiede ausgeht, in Allgemeinen zwei nicht ganz identische Werte des Reizunterschiedes,* welchen

* Fechner's „Intervall des Zweifels" (Ps. I, 75, 130), Richet's zone de l'indécision (bei G. E. Müller, Über die Massbestimmungen des Ortssinnes der Haut, in Pflüger's Archiv XIX, 1879, S. 234).

hier aber wol immer ein Mittelwert substituirt werden muss (zumal wir innerhalb dieser Zone nicht auseinanderhalten können, was Schwankungen der Empfindlichkeit und was blosse Urteilsschwankungen sind, und die letzteren nach der positiven und negativen Seite gleichmässig erfolgen dürften, während jene Trennung der Schwankungsursachen innerhalb der Schwellenbreite bei der Umfangs-Empf. noch zuweilen gelingt).

Wird nun die Unt.-Empf. in verschiedenen Regionen eines Reizes gemessen, so erhält man eine Reihe eben merklicher Unterschiede bei bestimmten Differenzen oder aber Verhältnissen des Reizes. Es entsteht die Frage, ob diese eben merklichen Unterschiede der Empfindung in verschiedenen Reizregionen einander gleich oder nur gleichmerklich seien.* Dass beides begrifflich nicht zusammenfällt, dürfte nach dem Vorangehenden klar sein. Wenn ein Unterschied, den wir nicht mehr bemerken, darum doch in der Empfindung vorhanden sein kann, so kann auch ein ebenmerklicher Unterschied in zwei Fällen eine verschiedene Grösse und zwar in der Empfindung besitzen (nicht etwa blos einer verschiedenen Reizgrösse entsprechen). Noch mehr: genau gesprochen gibt es überhaupt keine gleichen Empfindungsunterschiede, wie es keine gleichen Empfind-

* Brentano, Psychol. I, 9, 88 warf wol zuerst die kritische Frage auf. Dann Hering, Zur Lehre von d. Beziehung zw. Leib u. Seele § 3, in den Sitz.-Ber. d. Wiener Ak. d. W. III. Abt. 1875. Fechner hält in seiner Verteidigung (In Sachen d. Ps. 45 f.) daran fest, dass bei den nötigen Vorsichtsmassregeln aus den gleichmerklichen auf gleiche Empfindungsunterschiede geschlossen werden dürfe und müsse. G. E. Müller (Zur Grundlegung der Psychophysik 1878 S 249 f., 256 f., 382 f.) drückt sich zweifelhaft aus, neigt aber zur Identification (402). Wundt, der in der 1. Aufl. der Phys. Psych. (294) die letztere als etwas Selbstverständliches bezeichnet hatte, schneidet in der 2. Aufl. die Frage durch die Bemerkung ab, dass „das Weber'sche Gesetz sich auf etwas anderes als auf unsere Schätzung der Empfindungen d. h. eben auf die Bestimmung des Grades der Merklichkeit derselben sich unmöglich beziehen kann" (352—53). Allein wenn auch die Schätzung der Empfindungen das einzig direct Messbare ist, so kann sich doch ein Gesetz bei den überaus wechselnden Bedingungen der Schätzung nur auf eine einzelne Bedingung dieser beziehen, und welche andere Bedingung der Schätzung

ungen gibt, sondern nur etwa Empfindungsunterschiede, deren Differenz unter einander als verschwindend betrachtet werden darf.

Andererseits dürfen gleichmerklicher und gleicher Empfindungsunterschied, wenn nicht begrifflich, doch factisch unter besonderen Umständen als zusammenfallend oder, dass wir es sogleich vorsichtiger ausdrücken, als proportional angesehen werden. Wenn wir nämlich in bestimmten Fällen berechtigt sind anzunehmen, dass sich die subj. Zuv. von einer Tonlage, überhaupt von einer Reizregion zur anderen nicht oder nur in verschwindendem Masse ändert, und wir gleichwol die Unterscheidungsfähigkeit (die zum ebenmerklichen Unterschied erforderliche Reizdifferenz bez. den Reizquotienten) verändert finden, so können wir die Ursache dieser Änderung nur in einer nach den Reizregionen verschiedenen Empfindlichkeit suchen. Auch dann werden wir freilich, die Möglichkeit eines constanten Factors in der Urteilsschwelle berücksichtigend, nur eine mit der Unterscheidungsfähigkeit proportionale, nicht gleiche Unterschiedsempfindlichkeit behaupten dürfen. Wann nun die genannte Voraussetzung erfüllt sei, muss nach der Natur der Fälle im Zusammenhalt mit unseren allgemeinen Kenntnissen über die Factoren der subj. Zuv. jedesmal in concreto überlegt

könnte im Weber'schen Gesetze gemeint sein als eben die Empfindlichkeit? Eben darum werden ja alle anderen Einflüsse, Übung, Aufmerksamkeit etc. nach Möglichkeit compensirt. Das Ziel der Untersuchungen, welche sich um jenes Gesetz gruppiren, bleibt also, wenn dasselbe überhaupt einen Sinn behalten soll, ohne Zweifel nach wie vor die Unterschieds-Empfindlichkeit, nicht die Unterscheidungsfähigkeit; die wirklichen, nicht die merklichen Unterschiede. Die Messung der letzteren unter bestimmten Bedingungen ist nur der notwendige Durchgangspunct. Und so lässt sich denn auch der obigen Frage nicht ausweichen. Übrigens bezeichnet Wundt neuerdings weder das Verhältnis des Reizes zur Empfindung noch zur Merklichkeit der Empfindung sondern „die exacte Untersuchung der Elemente unserer Vorstellungen“ d. i. der Empfindungen als Gegenstand der Psychophysik (Philosophische Studien, herausg. v. Wundt I. Bd. 1. Heft 1881 S. 6). Vom Reize wäre hienach in den Ergebnissen dieser Untersuchung gar nicht mehr die Rede, sie hätte einen rein psychologischen Zweck, der zusammenfiele mit dem der psychologischen Analyse.

werden. Doch liegt kein Grund vor, an der Möglichkeit ihrer Erfüllung ein für allemal apriori zu zweifeln. Wir werden die Factoren der subj. Zuv. bei Beurteilung aufeinander folgender Töne in § 12, und die Frage nach der Untersch.-Empf. in verschiedenen Tonregionen in § 14 näher in's Auge fassen, und dabei zwar nicht das Weber'sche Gesetz — Constanz der relativen Unt.-Empf. — bestätigt, aber eine Regelmässigkeit anderer Art (Zunahme der relativen Unt.-Empf. mit der Tonhöhe) mit Wahrscheinlichkeit aus Versuchen erschliessbar finden. —

Das Verhältnis der im Vorangehenden dargestellten Aufgaben und Methoden zu denen der Psychophysik, wie sie von Fechner ruhmvoll begründet wurde, ergibt sich leicht. Diese stellte sich zur Aufgabe, die Beziehung zwischen Reiz und Empfindung zu messen; die Mittel dazu waren und mussten sein gewisse Urteile. Es wurde also zunächst stets und notwendig dasjenige gemessen, was wir als objective Zuverlässigkeit bezeichnen. Die Verschiedenheiten der subj. Zuv. mussten als störende Umstände betrachtet und möglichst unschädlich gemacht werden. Indem wir nun von der obj. Zuv. der Urteile ausgehen und die Reize zunächst nur als Mittel betrachten, dieselbe zu messen, vindiciren wir ihr ein selbständiges Interesse, noch mehr aber der subj. Zuv.; während die Messung der Empfindlichkeit oder der Beziehung zwischen Reiz und Empfindung ein Restproblem bildet, dessen Lösbarkeit gänzlich durch die der vorher genannten Probleme bedingt ist. In Wirklichkeit gingen die Untersuchungen, wie sie mussten, von Anfang an diesen Gang; nur haben die „störenden" subjectiven Umstände mit Recht mehr und mehr die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und das Restproblem ist in weitere Ferne gerückt als es anfänglich schien.

Nicht blos aber dürfte die hier gegebene Darstellung des Zusammenhanges der Aufgaben naturgemässer sein, sondern zugleich gestaltet sich die Formulirung derselben allgemeiner, indem beliebige Sinnesurteile, wie sie lauten mögen, nicht nur solche, die von eben merklichen oder wenig übermerklichen Unterschieden handeln, Gegenstand der Untersuchung werden.

Die Psychophysik tritt so ihrem ganzen Inhalte nach als ein Capitel und zwar, was den Lauf der Forschung betrifft, als das letzte, in eine messende Urteilslehre ein.*

Im Folgenden stellen wir über die Natur und Einteilung der psychophysischen Methoden zur Ermittelung der Unterschieds-Empfindlichkeit (U.-E.) Betrachtungen an, die etwas ausführlicher als es für die Zwecke der Tonpsychologie durchaus nötig wäre, Detail anderer Sinnesgebiete heranziehen; weil diese Betrachtungen im Zusammenhange mit dem Vorigen leichter verständlich sein werden als isolirt oder in anderem Zusammenhange, und weil unser Zweck, wenn auch zunächst Tonpsychologie, doch in letzter Instanz allgemeine Psychologie ist. Doch werden wir hier auch speciell für die Tonurteilslehre mehrere Stützpuncte finden.

Fechner gründete seine Definition und Einteilung der Methoden nicht auf eine Untersuchung der Urteile und Urteilsbedingungen sondern auf die Art und Weise der mathematischen Behandlung der Versuchsresultate. Entweder man erhält richtige und falsche Fälle, durch deren Verhältnis die U.-E. bestimmt ist (Methode der r. und f. Fälle), oder wir erhalten nur falsche Fälle und kennen die Grösse der Fehler, aber nicht ihr Vorzeichen,

* Den Namen Psychophysik möchte ich also durchaus in seiner ursprünglichen Bedeutung „Lehre von den Beziehungen zwischen Leib und Seele“ beibehalten und ihm nicht eine rein psychologische Deutung gegeben wissen, wie man auch über das „psychophysische Gesetz“ denken mag. Nur Eines ist an der älteren Anwendung der Bezeichnung auszusetzen: sie ist zu weit, indem ja auch die Lehre von den Beziehungen des Wollens und Fühlens zu den willkürlichen und mimischen Bewegungen wörtlich genommen darunter fällt. Und so würde sich empfehlen, eine Psychophysik der Empfindungen (Verhältnis derselben zu den Reizen) und eine Psychophysik der Bewegungen (Verh. dieser zum Wollen und Fühlen) zu unterscheiden. — Dass der Gegenstand der ersteren später noch modificirt werden muss, versteht sich. An Stelle des äusseren Reizes (den wir freilich auch nur durch gewisse Sinneserscheinungen und in Gestalt solcher messen) muss eine fortschreitende Untersuchung mehr und mehr die inneren Reize in’s Auge fassen, zuletzt denjenigen, dessen unmittelbares Consequens die betreffende Empfindung ist, weil zwischen diesen beiden Gliedern allein eine unveränderliche und einfache Beziehung statthaben kann.

nehmen also das Reciprocum ihres durchschnittlichen Wertes als Mass der U.-E. (Methode der ebenmerklichen Unterschiede), oder endlich wir können positive und negative Fehler unterscheiden, wodurch die weitere Unterscheidung des constanten und des mittleren variablen Fehlers möglich wird, deren letzterer als Mass der U.-E. betrachtet wird (Methode der mittleren Fehler).

Wie wenig diese Einteilung, obgleich sie an den Unterschied der Urteile I. und II. Cl. zu rühren scheint, die Natur der Urteile berücksichtigt, sieht man beispielsweise an der Subsumtion des Volkmann'schen Schallversuche. Bei diesen wurde die Frage gestellt, welcher von zwei Schalleindrücken der stärkere sei, aber es wurden nicht wie sonst bei derartiger Fragestellung richtige und falsche Fälle angestrebt, sondern derjenige Unterschied der Stärken gesucht, bei welchem soeben nur richtige Urteile zum Vorschein kamen, also die Grenzen innerhalb deren Fehler möglich waren. Diese Versuche ordnet Fechner (Ps. I, 179) unter die Methode der ebenmerklichen Unterschiede, während die Frage gar nicht auf Ebenmerklichkeit eines Unterschiedes lautete. Die Unterordnung ist consequent, wenn man das mathematische Einteilungsprincip im Sinne behält. Nur die Benennung der Methode selbst ist nicht consequent nach dem Einteilungsprincip gebildet, sie müsste lauten: Methode der blossen Fehlermessung (ohne Vorzeichen).

Indessen sieht man eben an dieser Benennung, dass Fechner selbst bei der Einteilung der Methoden neben dem mathematischen ein psychologischer Gesichtspunct vorschwebte, wenn auch nur in zweiter Linie und ohne sachlich massgebenden Einfluss. Da wir aber in den psychophysischen Versuchen überall zunächst psychische Vorgänge untersuchen, so scheint es nützlich, auch in erster Linie von psychologischen Gesichtspuncten bei der Classification der Versuche auszugehen. Nach der Natur und den Bedingungen des Urteils, welches abgefragt wird, kann es sich zuletzt allein entscheiden, ob überhaupt und welche Schlüsse aus den Ergebnissen der Versuche auf die U.-E. gezogen werden können. In der That führen die vielen Streitigkeiten über die Beweiskraft der bisherigen Methoden und Versuche regelmässig auf psychologische Fragen. In dieser Beziehung nun müssen vor allem

a) Urteile I. und II. Classe im Sinne der Definition S. 24 auseinandergehalten werden. Letztere Urteile bezeichneten wir als vorzugsweise geeignet zur Messung der U.-E., während Urteile I. Cl. sich mehr zur Erforschung der subj. Zuv. eignen. Nun hat FECHNER gerade umgekehrt Versuchen über die Frage „welches Gewicht ist grösser?“ mit Unterscheidung richtiger und falscher Fälle die grösste Bedeutung für Erkenntnis der U.-E. beigelegt. Aber wol mit Recht sind die Späteren hieran zweifelhaft geworden. Auf solche Urteile hat die U.-E. doch einen relativ geringen Einfluss, einen desto grösseren die manigfachen Factoren der subj. Zuv. Man muss hier eine „vollständige Compensation der Miteinflüsse“ herbeiführen; und muss unter dieser Voraussetzung diejenige Reizdifferenz D suchen, für welche $\frac{r}{n}$ gleich gross, am besten $= 1/2$ wird. Den reciproken Wert dieser D nennt Fechner für solche Fälle das „Präcisionsmass“ h. Und diesem ist, wenn wirklich alle Factoren ausser der U.-E. sich gegenseitig aufheben, die letztere notwendig proportional. Denn in nichts anderem als in einer geringeren U.-E. kann dann noch die zu gleichem $\frac{r}{n}$ nötige grössere Reizdifferenz gründen. Insoweit scheint mir (gegenüber G. E. MÜLLER) die Schlussweise unbedenklich. Aber jene Compensation aller Miteinflüsse ist, da solche bei Urteilen I. Cl. in so grosser Zahl und verschiedenster Weise einwirken, ein äusserst umständliches Verfahren. Man kann nicht genug FECHNER's Geduld und Scharfsinn bei seinen Gewichtsversuchen bewundern; und doch scheint er die möglichen Störungen nicht alle ausgeschlossen zu haben.*

* HERING, Zur Lehre v. d. Bez. zw. Leib und Seele, l. c. FECHNER, In Sachen d. Ps. 49. WUNDT äussert neuerlich (Philos. Studien I, 1 S. 9 f.) ebenfalls Bedenken gegen die Methode der r. und f. Fälle. Eines derselben würde indessen auch die der ebenmerkl. Unterschiede treffen und zwar viel directer: dass nämlich vielfach die Unterschiedsschwelle der Empfindung mit den Grenzen der physikalischen Beobachtung (des Reizes) zusammenfalle, also letztere nicht als Mass der ersteren dienen könne. WUNDT gibt diesem Bedenken wol eine zu weite Ausdehnung; wenigstens hinsichtlich der Tonhöhen (s. daselbst S. 13) entbehrt es der

Aber noch eine zweite Unterscheidung ist von höchstem Gewichte, wenn es sich um die Schlüsse handelt, die auf die U.-E. gezogen werden können, und wenn man die Methoden von psychologischem Standtpuncte betrachtet. Man muss trennen

b) Vergleichungen von Empfindungen und Vergleichungen von Empfindungsdistanzen. Hiebei rechnen wir zu den Empfindungen, wie immer, nicht blos die Qualität und Intensität, in welcher uns ein sinnlicher Eindruck erscheint, sondern auch dessen örtliche und zeitliche Bestimmtheit, also Raum- und Zeitpuncte. Zum mindesten in methodischer Hinsicht ist diese Coordination gerechtfertigt und notwendig und hat sich in der Praxis der psychophysischen Versuche stets bewährt, so sehr auch Kantianer und Anhänger der empiristischen Raumlehre theoretisch davor zurückscheuen. Unter Distanzen aber verstehen wir, das Wort hier ebenfalls in einem für Manche ungewohnt weiten Sinne nehmend, nicht blos räumliche und zeitliche sondern auch qualitative und solche der Intensität, und definiren das Wort durch: Grade der Unähnlichkeit (Näheres § 7). Ein Räumliches, dessen Grösse geschätzt werden soll, ist in dieser Hinsicht nicht einer Empfindung methodisch gleichzuachten, sondern einer Distanz zweier Empfindungen. Dass zwei gerade Linien einander gleich seien, heisst soviel als dass der Ähnlichkeitsgrad je zweier Ortsempfindungen der gleiche sei. Benützte man also unter Anderem Augenmassversuche über Gleichheit zweier Linien zur Bestimmung der sog. extensiven U.-E.,* so wurden in diesen Fällen nicht Urteile über Empfindungsunterschiede, sondern über Unterschiede zweier Empfindungsdistanzen abgegeben. Und dies ist durchaus kein blosser Wortstreit; denn für die letzteren sind allgemein die psychologischen Vorbedingungen bedeutend verwickelter als für die ersteren.

Begründung. Tonhöhen lassen sich physikalisch viel feiner unterscheiden, d. h. die Zunahme der Schwingungszahl viel feiner controliren, als dies durch das Ohr selbst in mittlerer Tonregion und von Seite der Geübtesten möglich ist.

* A. W. Volkmann und Fechner in des Letzteren Psychoph. I, 211 f.

Das Urteil, ob zwei Linien einander gleich seien, ist insofern keineswegs dem Urteil, ob zwei Töne einander gleich seien, an die Seite zu stellen. Diesem entspräche vielmehr im Räumlichen das Urteil, ob zwei vorher unterschiedene Puncte (z. B. die fixirten Endpuncte zweier Nadeln) immer näher aneinander gerückt, eben zusammenfallen; oder, wenn es sich um successive Eindrücke handelt, das Urteil: ob ein Lichtpunct, wenn ich das Auge schliesse und wieder öffne, seine Stelle im Gesichtsfelde gewechselt habe oder nicht. Jenem Augenmassurteil hinwiederum entspräche im Tongebiet das: ob die Distanz zweier Töne, c und d, derjenigen zweier anderen, d und e, gleich sei. Distanzvergleichungen schliessen stets mehr als zwei, entweder drei oder vier, Vorstellungen ein, und schon darum sind die Bedingungen derselben verwickelter als die der Urteile über Empfindungen selbst. Ausserdem werden Distanzvergleichungen bei verschiedenen Sinnen noch durch verschiedene hinzukommende Umstände wesentlich beeinflusst. Bei Tonqualitäten s. § 12. Bei Grössenvergleichungen des Auges pflegen Bewegungen stattzufinden, kommen also Muskelempfindungen sei es helfend oder störend in's Spiel (die, im Falle z. B. die Linien eines Dreieckes ihrer Grösse nach verglichen werden sollen, im Allgemeinen für zwei gleich grosse Linien nicht gleich sind, da nach verschiedenen Richtungen verschiedene Muskeln in verschiedener Combination wirken müssen). Es kommt ferner, da die beiden Linien nicht gleichzeitig fixirt oder mit dem Blick durchlaufen werden können, die Fertigkeit in genauer Einprägung des soeben Gesehenen in viel höherem Masse in Betracht als bei Vergleichung zweier einzelnen unmittelbar aufeinander folgenden Eindrücke, Puncte, Töne, Farben. Diese Fertigkeit kann aber selbst innerhalb des Kreises der sog. Geübten noch ausserordentlich variiren und erreicht gewiss nicht so früh wie hinsichtlich einzelner Eindrücke einen Stand, den man als Maximum betrachten kann. Will man nun die Augenbewegungen ausschliessen, etwa durch momentane Beleuchtung der zu vergleichenden Linien mittelst des elektrischen Funkens oder des Volkmann'schen Tachistoskops, so wird damit freilich der Einfluss der Muskelempfindungen beseitigt, aber der grösste Teil des Bildes nunmehr blos indirect und dazu

momentan gesehen. Urteile über Gleichheit zweier Distanzen sind daher im Allgemeinen gegen Mängel der subj. Zuv. zu wenig geschützt, um daraus auf Verhältnisse der Empfindungen selbst direct schliessen zu dürfen. Man weiss ohne ganz besondere Vorsichtsmassregeln zumeist nicht, ob man Urteile vor sich hat, die rein durch den bezüglichen Sinneseindruck, welchen sie beurteilen, und nicht vielmehr durch mitwirkende Nebeneinflüsse bestimmt sind.

Es versteht sich, dass auch die Urteile, wann eine Grösse $^1/_3$, $^1/_{10}$ einer anderen sei, nichts anderes sind als Gleichheitsurteile über Distanzen, nur dass hier jede Aussage bereits das Resultat einer Mehrheit solcher Urteile wiedergibt, und dass eine grössere Fertigkeit der Phantasie und des Gedächtnisses als schon bei den einfachen Gleichheitsurteilen über Distanzen erforderlich ist. Wenn ich sagen soll, wann ein in gegebenen Grenzen sich verschiebender oder von mir verschobener Punct $^1/_3$ der ganzen Distanz erreicht hat, so muss ich mir die erreichte Distanz zweimal zu sich hinzugefügt denken und natürlich jedesmal über die in der Phantasie erreichte Gleichheit mit der ersten, deren Endpuncte allein durch wirkliche Empfindung gegeben sind, urteilen; dann erst fälle ich das verlangte Urteil. Darum wächst die Zuverlässigkeit solcher Urteile mit der Grösse des geschätzten Bruchteiles bis zu $^1/_2$, nimmt aber bei grösseren Bruchteilen wieder ab, weil man hier eben die complementären schätzt.*

Wol ergeben sich, wie das letzterwähnte Beispiel und wie auch die Fechner-Volkmann'schen Versuche über Gleichheit zweier Distanzen zeigen, auch bei solchen Urteilen, wenn sie lange genug

* Wenn Volkmann ausserdem fand, dass $^2/_{10}$ und $^1/_5$ nicht mit gleicher Genauigkeit geschätzt werden, so erklärt sich dies wol daraus, dass man sich im ersten Falle zunächst die Hälfte der ganzen Linie vorstellt und erst dann in der Weise weiter reflectirt, wie man es bei $^1/_5$ gleich Anfangs thut. Dass die Schätzungen dieser Art ziemlich unzuverlässig und die Bedingungen derselben sehr complicirt sind, bestätigt Volkmann selbst. Er fand, dass es sogar einen Unterschied macht, ob man von rechts oder von links ausgeht, was wahrscheinlich auf der Mitwirkung von Muskelempfindungen beruht. (Über das Vermögen, Grössenverhältnisse zu schätzen. In den Ber. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Cl. 1858 S. 173 f.)

unter gleichen Umständen fortgesetzt werden, gewisse Regelmässigkeiten. Ehe aber von da auf das Verhältnis von Reiz und Empfindung, auf die U.-E., geschlossen werden kann, muss vor allem durch die Einrichtung der Versuche dasjenige abgesondert werden, was der Mitwirkung constanter Factoren der subj. Zuv., wie sie vorhin für solche Fälle angedeutet wurden, zuzurechnen ist.* Nur in besonderen Fällen mögen die Umstände für triftige Schlüsse günstiger liegen, als in den ebenerwähnten. So in den Versuchen Plateau's über Gleichheit von Distanzen des Grau (auf die wir in anderem Zusammenhange § 7 noch zu sprechen kommen), welche vom psychologischen Gesichtspuncte mit den Augenmassversuchen coordinirt werden müssen, sosehr dies gegen die bisherige Betrachtungsweise verstösst (wonach die letzteren unter die Methode der kleinsten Unterschiede oder auch der mittleren Fehler subsumirt, die Plateau'schen aber als eigene „Methode der übermerklichen Unterschiede“ davon gesondert werden). Nicht minder, wie es scheint, in den Versuchen Fechner's über Gleichschätzung zweier Zirkelspitzen-Distanzen auf der Haut (El. I, 131), wo ja Bewegungen nicht wie beim Auge die Urteilsfactoren vermehren, und nur die Unterschiede der Übung für verschiedene Hautpartien noch ausgeglichen werden müssten, um alle Momente subj. Unzuverlässigkeit zu beseitigen. (Diese Versuche rubricirt Fechner unter eine eigene „Methode der Äquivalente“.)

Was uns nun aber unter dieser Voraussetzung — dass also die höchste subj. Zuv., wie wir sie bei der Methode eben merklicher Empfindungsunterschiede zu fordern pflegen, auch hinsichtlich eben merklicher (unmerklicher) Distanzunterschiede erreicht sei — hier weiter interessirt, das ist die Frage: in welcher Weise und mit welchem Rechte wir aus ebenmerklichen Distanzunterschieden auf die Unterschieds-Empfindlichkeit schliessen können. Offenbar ist der Zusammenhang hier nicht so durchsichtig wie bei Schlüssen aus ebenmerklichen Empfindungs-

* Weshalb auch Fechner die Bedeutung der Resultate, obgleich sie der Form nach mit dem Weber'schen Gesetze übereinstimmen, hier gänzlich auf sich beruhen lässt, El. I, 234.

unterschieden. Nehmen wir an, es seien vier Intensitäts-Abstufungen eines Reizes objectiv (physikalisch) gemessen und durch die Zahlen 2, 3, 4, 9 ausdrückbar gefunden; es sei dann von einem Urteilenden, welchem dies objective Verhältnis unbekannt, mit höchster subj. Zuv. das Urteil abgegeben, dass die Distanz der beiden Empfindungs-Intensitäten, die den Reizstärken 2 und 3 entsprechen, ihm gleich gross erscheine wie die Distanz der beiden anderen, die den Reizstärken 4 und 9 entsprechen: was folgt, wie folgt überhaupt etwas daraus für die intensive Unterschieds-Empfindlichkeit? — Mir scheint eine Folgerung nur unter Einer Voraussetzung möglich, die nicht selbstverständlich genug ist, um verschwiegen zu werden: dass nämlich innerhalb zweier mit höchster subj. Zuv. als gleich geschätzter Distanzen gleichviele von einander verschiedene Empfindungen möglich seien; wonach auch umgekehrt, wenn innerhalb der Grenzen a — b und der Grenzen c—d des Reizes gleichviele von einander verschiedene Empfindungen (Qualitäten, Intensitäten etc.) liegen, die bezüglichen Empfindungs-Distanzen selbst, α—β und γ—δ, uns bei höchster subj. Zuv., also unter Ausschluss störender Momente, gleich erscheinen müssten.

Ich muss sagen, dass diese Prämisse, die allein eine Brücke zwischen Distanzvergleichungen und U.-E. bilden kann, mir apriori gar nicht einleuchtet, und wenn ich sie trotzdem für wahrscheinlich zutreffend halte, geschieht es mit Rücksicht auf das factische Zusammentreffen, welches namentlich beim Tastsinne nach den bekannten Versuchen E. H. Weber's besteht. An denjenigen Stellen der Haut, welche (nach Urteilen über ebenmerkl. Empfindungsunterschiede) die feinste U.-E. besitzen, erscheint zugleich eine und dieselbe übermerkliche objective Zirkeldistanz grösser als anderwärts. Wenn man mit einem Zirkel, dessen Spitzen etwa um Fingerbreite von einander abstehen, von einem Ohrläppchen quer über die Wangen und Lippen zum anderen streicht, so ergibt sich mit zwingender Deutlichkeit der Eindruck einer anfangs einheitlichen, dann in zwei an den Lippen weit auseinandergehende Zweige gespaltenen, zuletzt wieder einheitlichen Linie. Die Lippen besitzen aber zugleich die grösste U.-E. Ähnlich an anderen Körperstellen. Auch beim Gesichtssinn scheinen die Stellen geringer U.-E.

der Netzhaut ceteris paribus ein kleineres Bild zu geben. Möglich dass der Zusammenhang ein erworbener ist, dass nämlich unsere Schätzung einer Strecke mitbestimmt wird durch die früher innerhalb derselben gefundene Manigfaltigkeit und Feinheit der Unterschiede. Möglich aber auch dass er ein angeborener ist. Jedenfalls kann man nicht etwa sagen, dass wir die Distanzen allemal eben vermittelst Durchlaufen oder gar Zählen der Unterschiede messen. Dass dies nicht der Fall ist, werden wir § 7 nachweisen.*

Hienach scheint es also, dass wir aus Gleichheitsurteilen über Distanzen in Fällen, wo andere das Urteil bestimmende Momente ausgeschlossen werden, auf die U.-E. schliessen und zwar dieselbe der Grösse der erscheinenden Distanz proportional setzen dürfen. Dies würde denn auch für die Augenmassversuche gelten. Sie wären dann aber mit allen Urteilen über ebenmerkliche (unmerkliche) Distanzunterschiede methodisch durchaus von denen über ebenmerkliche Empfindungsunterschiede zu trennen, da ihre Beweiskraft nur auf einem besonderen dort nicht in Betracht kommenden Princip beruhen kann.

Wenn dies Princip richtig ist, so kann es auch, wie schon erwähnt, umgekehrt ausgesprochen und der Schluss in umgekehrter Richtung gezogen werden. In Fällen also, wo wir die U.-E. durch Urteile über ebenmerkl. Unterschiede genügend messen können, lässt sich aus der bekannten U.-E. schliessen, wie uns Distanzen, über welche wegen störender Umstände schwer reine Urteile zu erhalten sind, erscheinen müssten, wenn das Urteil nur durch die betreffenden Sinnesempfindungen determinirt würde. Wir werden davon hinsichtlich Tondistanzen Gebrauch machen. —

Ausser den beiden bisher betrachteten psychologischen Unterschieden der Versuche, aus deren Ergebnissen auf die U.-E. ge-

* Instructiv sind über die Abhängigkeit der Grössenschätzung von der U.-E. immer noch die Bemerkungen A. W. Volkmann's in seinen ausgezeichneten Untersuchungen zur Lehre von den Empfindungskreisen und der isolirten Nervenleitung (Physiol. Unters. im Gebiete der Optik 1863 I, S. 68 f. § 39—42; woselbst auch verschiedene Ausnahmen von der obigen Coincidenz aus mitwirkenden Ursachen erklärt werden).

schlossen werden soll, gibt es noch zwei weniger oft aber doch immer wesentlich eingreifende Unterschiede: zunächst

c) den der Activität oder Passivität des Urteilenden bei Herstellung der Reize. Diese können ihm durch einen Zweiten (den Versucher) vorgelegt werden, er kann aber auch die Aufgabe erhalten sie selbst herzustellen, z. B. zwei Schallstärken so lange zu verändern bis sie ihm eben gleich scheinen. Die äussere Action, z. B. das Stimmen einer Saite zum Gleichklange mit einer anderen, zieht notwendig einen Teil der Aufmerksamkeit auf sich. Verschiedene Elemente der subj. Zuv. gewinnen sofort grösseren Einfluss und zwar oft solche, an deren Einwirkung man im Voraus kaum gedacht hätte (vgl. § 14). Dass trotzdem die active Methode häufig mit Erfolg angewandt wird, erklärt sich aus einem nicht notwendig doch natürlicherweise damit verknüpften anderen Umstande, der sogleich zu berühren ist. Es ist nämlich

d) ein weiterer folgenreicher Unterschied, ob man beide Reize verändert oder nur Einen. Im letzteren Falle greift die Unterscheidung positiver und negativer Fehler Platz, indem der veränderte in dem Momente, wo die Empfindungen gleich geschätzt werden (oder bei Urteilen I. Cl. der eine Ton als höher, das eine Gewicht als grösser geschätzt wird) bald auf der einen bald auf der anderen Seite des unveränderten liegt (z. B. die nach einer anderen gestimmte Saite zu hoch oder zu tief ausfällt). Und hiemit gewinnt man weiter das Mittel, den sog. constanten Fehler (den Durchschnitt aus den einzelnen „rohen“ Fehlern) zu trennen vom mittleren variablen Fehler (Durchschnitt aus den Abweichungen der rohen Fehler vom constanten). Der erstere gründet in den unter den zufälligen Versuchsumständen wirkenden Factoren der subj. Zuv., da diese allein dem Gleichheitsurteil eine Tendenz verleihen können, beispielsweise eine Saite lieber für noch zu niedrig als zu hoch zu taxiren. Und da nun jeder Fehler im einzelnen Falle sich aus beiden, dem constanten und dem variablen Fehler, zusammensetzt, so wird der mittlere variable Fehler mit Recht als proportional der U.-E. betrachtet, als demjenigen Factor der objectiven Zuv., welcher ausser der subj. Zuv. das Urteil determinirt. Identisch ist natürlich der mittl. var. Fehler mit der U.-E. ebensowenig

wie der gewöhnliche mittlere Fehler in Fällen wo keine positiven und negativen Vorzeichen der Fehler unterschieden werden können; darum sind auch die Fehlerwerte bei beiden Arten von Untersuchungen nicht selbst untereinander identisch, aber beide dürfen der U.-E. proportional gesetzt werden.

Bei der activen Versuchsweise wird es nun von vornherein Niemand einfallen, anders vorzugehen als durch blos einseitige Reizveränderung — schon der Bequemlichkeit halber, und um die Aufmerksamkeit nicht noch mehr, als es ohnedies durch die Selbstbethätigung des Urteilenden der Fall ist, abzulenken. So führt die active Methode natürlicherweise die Möglichkeit feinerer mathematischer Behandlung mit sich, wodurch der sub c) erwähnte Nachteil ausgeglichen wird. Aber man darf nicht übersehen, dass die einseitige Reizveränderung mit der activen Versuchsweise weder untrennbar zusammenhängt noch auch ihr ausschliesslich eigen ist. Auch wenn statt des Urteilenden ein Anderer, der Versucher, die Veränderung der Reize übernimmt, kann er den einen derselben unverändert lassen und so positive und negative Fehler herbeiführen. Man glaubt es hier nur nicht nötig zu haben, um gleichwol gute Resultate zu erzielen.

Rückblickend sehen wir, wie in den vier wesentlichen Unterschieden der Versuchsumstände, die hier in der Reihenfolge ihrer psychologischen Wichtigkeit, ihres Einflusses auf den Ausfall der Urteile angeführt werden, unter anderem auch jene Verschiedenheiten der mathematischen Behandlung wurzeln, von welchen Fechner ausging. Die vier Unterscheidungen kreuzen sich, doch mögen wir, um die folgende Einteilung nicht zu sehr zu compliciren, die beiden letzten minder tief greifenden hinweglassen und erhalten dann folgende Hauptclassen von Versuchen zur Ermittelung der U.-E.:

A. Versuche durch Urteile I. Cl. über Empfindungen (Qualitäten, Intensitäten, Orte, Zeiten), z. B. über die Frage „welches von zwei Gewichten ist das schwerere?"

B. durch Urteile II. Cl. über Empfindungen, z. B. „sind zwei Gewichte einander gleich oder nicht?"

C. durch Urteile I. Cl. über Empfindungsdistanzen, z. B. „welche

von zwei Gewichts- (allgemein: Qualitäts-, Intensitäts-, Punct-) Distanzen ist die grössere?"

D. durch Urteile II. Cl. über Empfindungsdistanzen, z. B. „sind zwei Distanzen in irgend einer der genannten Gattungen einander gleich oder nicht?"

Die Einordnung einer Urteilsreihe in diese Classen und damit die Einsicht in die daraus zu gewinnenden Schlussfolgerungen erfordert freilich in jedem Falle eine genaue psychologische Analyse. Dies zeigen ausser den soeben und im vorigen § besprochenen Fällen auch die Urteile darüber, welcher von zwei Tönen höher und welche von zwei Farben reiner sei: Urteile, die man zunächst unter A subsumiren wird, bei denen aber nicht ganz leicht zu entscheiden ist, ob sie nicht vielmehr zu C gehören (§ 8).

Hinsichtlich der Schlüsse, die man aus den abgegebenen Aussagen auf die U.-E. ziehen kann, geht aus den Betrachtungen dieses ganzen § zunächst das Eine hervor, dass man im besten Falle stets nur auf die relative Grösse der U.-E. schliessen kann; d. h. man erfährt nicht, wie gross sie in irgend einer Reizregion an sich ist (wie dies wol Fechner's Meinung war, cf. El. I, 132—33), sondern nur ob sie grösser als in einer anderen und in welchem Verhältnisse. Den directesten Schluss gestatten die Urteile B, und dieser Weg scheint auch der allgemeinst anwendbare. Die Schlüsse aus Urteilen A (wozu die bisherigen Untersuchungen nach der „Methode der r. und f. Fälle") dürften kaum jemals für sich allein genommen hinreichen; hingegen lassen sich aus C und D in besonderen Fällen nach dem Obigen Schlüsse ziehen.

Natürlich wird man stets, wo es möglich, mehrere Wege versuchen, um das Verhalten der U.-E. in verschiedenen Reizregionen möglichst klar zu erkennen. Und so, durch Verbindung mit anderen, werden auch die A ihren Wert für den psychophysischen Zweck behalten. Besitzt der Schluss auch nur einige Wahrscheinlichkeit, die man nach der Kenntnis der Umstände beiläufig schätzen kann, so kann er zur Bestätigung anderer zugezogen werden. Zuletzt ist auch gar nicht gesagt, dass es nicht noch andere Wege geben könne, die zu wahrscheinlichen Schlüssen hinsichtlich der U.-E. führen. So scheint z. B. die verschiedene Dauer der Ur-

teilsbildung (zunächst der Urteilsäusserung) in gewissen Fällen nicht ohne Zusammenhang mit verschiedener U.-E.* —

Das Voranstehende befand sich bereits im Drucke, als FECHNER's „Revision der Hauptpuncte der Psychophysik" erschien (Anfang December 1882), worin der von allen verehrte aber von allen auch angegriffene Greis jugendfrisch nochmals und zwar viel ausführlicher, als dies „In Sachen der Psychophysik" geschah, den Kampf mit der Menge der Gegner, besonders aber mit G. E. MÜLLER aufnimmt und von den Einwendungen des Letzteren keine irgend bedeutende bestehen lässt (eine veränderte Buchstabenbezeichnung wird S. 182 acceptirt). Der Inhalt der obigen Auseinandersetzungen wird aber durch die „Revision" nicht berührt. Sie treffen ja in der That trotz grösserer Divergenz der Ausgangspuncte in den resultirenden Anschauungen über psychophysische Methodik weit mehr mit denen FECHNER's als seiner Gegner zusammen.

Zu § 2 ist nachzutragen, dass FECHNER, gegen MÜLLER's einseitige Deutung der „zufälligen Fehlervorgänge" auf Empfindungsschwankungen durch organische Einflüsse polemisirend, auch auf die Schwankungen hinweist, die in einer Versuchsreihe innerhalb der äusseren Reize stattfinden (S. 27). Von diesen haben wir nicht gesprochen, da es uns eben nur auf die verschiedene Zuverlässigkeit unter Voraussetzung gleicher Reize ankam. Die ganze Frage des § 2 und 3 entsteht erst und die Definition der Zuv. erhält ihren Sinn erst, wenn gleiche Reizung vorausgesetzt, bez. die betreffende Ungleichheit der Reizung als minimal und irrelevant erkannt oder bei grösserer Reihe durch Variiren des Ungleichen selber nach mathematischen Zufallsgesetzen ausser Wirkung

* In Pflüger's Archiv XXII (1880) S. 87 führt VINTSCHGAU aus, dass zwischen der kürzeren Reactionszeit und der feineren Hautempfindlichkeit ein gewisser Parallelismus bestehe, wenngleich die erstere nicht blos von der letzteren sondern auch von anderen Umständen abhange. Daselbst auch eine Zusammenstellung der früheren Untersuchungen über diese Frage.

gesetzt ist. Natürlich kann man ein Mass nur gebrauchen, wenn und soweit es selbst während der Messung unveränderlich ist oder gelten darf, und so auch die Zuv. an dem Reize nur unter dieser Bedingung messen.

Ferner ersehe ich, durch FECHNER's Buch mit einer Recension von G. E. MÜLLER (Göttingische gelehrte Anzeigen 1878, Stück 26) bekannt geworden, dass MÜLLER sich den von mir oben gemachten Einwurf dort (S. 816) selbst entgegenhält, ihm aber für Gewichtsvergleichungen keine Bedeutung beilegt und auch sonst entkräftende Instanzen anführt. Was können aber drei negative Instanzen gegen den Satz „dass die Vergleichung gegebener Empfindungen durch gleichzeitige Nebeneindrücke in erheblichem Masse beeinträchtigt wird“ (so formulirt ihn M. selbst) beweisen? Der Satz behauptet ja nicht, dass solch erheblicher Einfluss sich immer und von Seite beliebiger Nebeneindrücke geltend machen müsse, und ist durch die bereits erwähnten und noch zu erwähnenden vielfältigen positiven Instanzen, wie ich denke, unzweifelhaft festgestellt. Ja wenn M. sogleich darauf findet, dass bei Gewichtsversuchen durch Steigerung des Gewichtes die Abstraction von Nebeneindrücken vielmehr erleichtert als behindert werde, was anderes ist damit gesagt, als dass bei geringen Gewichten diese Abstraction nicht vollkommen stattfindet, die Nebeneindrücke also von Einfluss sind?

Zu § 1 ist aus der „Revision“ nachzutragen, dass auch FECHNER daselbst (S. 267) an der WUNDT'schen Relativitätslehre und der Combination derselben mit dem WEBER'schen Gesetze die Klarheit vermisst; was mir zu wahrer Beruhigung und in WUNDT's Augen hoffentlich zur Entschuldigung gereicht.

§ 4. Aufmerksamkeit; Übung; Ermüdung,

1. Unter den Einflüssen, welche sich bei Urteilen jeder Classe in jedem Sinnesgebiete wiederfinden, steht die Aufmerksamkeit obenan. Sie ist aber bei keinem Sinne praktisch so bedeutungsvoll und theoretisch so interessant wie beim Tonsinne. Durch Gehörseindrücke wecken wir den Schläfer und den wachen Träumer. Das allezeit offene Organ, das Eindringen der

Schallwellen von allen Seiten her (durch die Wand kann man nicht sehen aber hören) und manche andere Umstände sind Ursachen dieser praktischen Bedeutung. Die Bevorzugung der Lautsprache vor der Geberdensprache ist zum Teil eine Folge davon, anderteils trägt die Lautsprache, einmal in Gebrauch gekommen, wieder bei, die psychische Wirksamkeit der Gehörseindrücke in der genannten Richtung noch zu erhöhen. Nach Schopenhauer wäre die Empfindlichkeit gegen Störungen durch das Gehör geradezu ein Massstab für die Feinheit der geistigen Organisation. So ist es denn natürlich, dass die Aufmerksamkeit, von welcher alle Geistesthätigkeit zuletzt abhängt, gerade in Gehörurteilen ihr Wesen und Wirken vorzüglich reich entfaltet und dass die Theorie der Aufmerksamkeit sich hier am besten entwickeln lässt. Es empfiehlt sich aber, ehe wir in die Discussion der Erscheinungen eintreten (was namentlich in § 15 und 21 geschehen wird), einiges Allgemeinere auch hierüber vorauszuschicken oder wenigstens die Fragepuncte zu fixiren.

Die allgemeine Forschung über die Aufm. (noch abgesehen von ihrer Messung) fragt nach ihrem Wesen, ihren Ursachen und Wirkungen. Das erstere kann von vorneherein kaum zweifelhaft sein: Aufm. ist identisch mit Interesse und Interesse ist ein Gefühl. Damit ist alles gesagt. Die besondere Qualität dieses Gefühles zu definiren ist nicht möglich, so wenig wie die eines anderen, des Zornes, Mitleides. Man kann es durch constant begleitende Merkmale, besonders Ursachen und Wirkungen, beschreiben; man kann u. A. sagen, es sei ein theoretisches Gefühl, indem es in vorzugsweise enger Causalbeziehung zur Wahrnehmung, zum Denken überhaupt steht, und indem es der Zuverlässigkeit desselben günstig ist, während andere Gefühle dieselbe beeinträchtigen (ausser wenn sie eben Aufm. wecken). Aber das alles sind keine Definitionen ihrer eigentümlichen Qualität, die man vielmehr nur innerlich erfahren kann, wie man die Qualität Rot oder Heiss nur sehen oder fühlen kann.

Der Ursachen, welche Aufm. erregen, sind es unzählige, und kaum wird man sie vollständig in gewisse Classen bringen

können; so wenig wie die Ursachen des Zornes. Doch hat vor allem jede Veränderung, und je bedeutender sie ist um so mehr, Chancen die Aufm. zu wecken, während sie gleichbleibenden Sinneseindrücken gegenüber alsbald abnimmt (nicht zu verwechseln mit Ermüdung des Organes). Unter gleichzeitigen Eindrücken bildet wieder ceteris paribus der stärkste,* ebenso cet. par. der angenehmste oder der, welcher früher bereits interessant gewordene Vorstellungen reproducirt, oder endlich der, welcher Grundlage irgend eines Wollens bildet, den stärksten Reiz der Aufm. Im letzteren Falle sprechen wir von willkürlicher Aufm. Der Wille ist nicht eigentlich auf die Aufm., sondern auf irgend eine Erkenntnis (Vergleichung, Unterscheidung) gerichtet, deren Unterlage die bezügliche Vorstellung bildet, und die ihrerseits Unterlage einer Handlung werden kann. Der Wille erzeugt hier also nicht sondern *ist* die Aufmerksamkeit.

Ausser den erwähnten allgemeineren Classen von Ursachen und innerhalb derselben lassen sich bei einzelnen Sinnen besondere Züge namhaft machen, wie die Erregung durch Contouren beim Gesichtssinn. Was der Tonsinn hierin bietet, wird ausführlicher untersucht werden.

Zu den Ursachen der Aufm. sind aber, wenn man anders unter Ursache jede Bedingung versteht, von welcher das Vorhandensein oder die Intensität der Aufm. abhängt, noch eine grosse Classe zu rechnen: Zustände des Centralorganes, zumal

* Condillac, der die fundamentale Bedeutung der Aufm. für das psychische Leben wol erkannte, verkannte doch ihre eigentümliche Natur so sehr, dass er sie einfach mit grösserer Stärke eines Eindruckes identificirte; offenbar Ursachen, vielleicht auch Wirkungen der Aufm. mit ihr selbst verwechselnd, und dabei noch ganz übersehend, dass die Aufm. sich auch schwächeren Eindrücken zuzuwenden vermag, so beim Fixiren lichtschwacher Gegenstände neben lichtstarken, so auch bei den Obertönen. Nicht einmal die unwillkürliche Aufm. wird immer durch grössere Stärke eines Eindruckes hervorgerufen, es kann im Seitenteile des Gesichtsfeldes ein Object auftauchen, welches gleichwol unser Interesse erregt.

die wir als Wachen, Halbwachen, Schlaf unterscheiden, obschon es natürlich unendlich viele Abstufungen derselben gibt. In all' diesen Zuständen kommen Auffassungen sinnlicher Eindrücke vor (auch im Schlafe ist die Sinneswahrnehmung nicht gänzlich erloschen), deren sehr verschiedene Zuverlässigkeit offenbar in den Unterschieden der Aufm. wurzelt. Aber nicht blos Wachen und Schlaf, sondern auch Hunger und Sättigung und tausend undefinirbare Zustände des Centralorganes gehören hieher, welche erfahrungsgemäss der willkürlichen Steigerung der Aufm. verschieden günstig oder hinderlich sind. Die „Unterwelle" steht höher oder tiefer, mit Fechner zu sprechen.* Ob dieser Einfluss organischer Dispositionen auf die Aufm. ein directer oder durch gewisse Empfindungen oder Gefühle vermittelter sei, wäre weiter zu untersuchen.

Endlich ist die Aufmerksamkeit in Hinsicht auf das augenblicklich erreichbare Maximum abhängig von vorangegangenen

* Man kann sich mit Fechner (El. II, 452 f.) das Verhältnis dieser allgemeinen und der speciellen Aufmerksamkeits-Bedingungen durch zwei superponirte Wellen, eine mit längerer und eine mit kürzerer Periodicität in mancher Hinsicht gut versinnlichen, obgleich man das Bild nur als solches betrachten und nichts daraus schliessen darf, als was die Beobachtungen ohnedies lehren. Ich möchte in dieser Beschränkung Fechner, der zum erstenmale das Paradoxe so mancher hiehergehöriger Erscheinungen hervorhob und sie in Einer Auffassung, sei sie auch in Wahrheit nur eine bildliche, zu vereinigen suchte, gegen G. E. Müller's abfälliges Urteil in Schutz nehmen (Grundl. d. Psychoph. 359: „Wir sehen daher von einer Kritik jener ganz auf der Fechner'schen Theorie von Schlaf und Wachen fussenden und schon desshalb in der Luft schwebenden, zum Teil höchst sonderbaren und bisher kaum irgendwo berücksichtigten Darlegungen Fechner's ganz ab"). Exner sah sich bei Betrachtungen über die Aufm. auf dasselbe Gleichnis zurückgeführt: „Hier möchte ich den Grad und den Verlauf der Aufm. vergleichen mit einer wogenden Fläche, die wir zwar im Ganzen heben können, über deren einzelne Gipfelpuncte wir aber keine Macht haben" (Pflüger's Archiv 1875, XI, 429. Auch in Hermann's Handb. II, 2 S. 286). Also auch kleine Kräuselungen kommen zur grossen Unterwelle, die sich selbst bei willkürlicher höchster Steigerung der Aufm. noch merklich geltend machen.

Fällen, und zwar in der Weise der Übung und der Ermüdung (soweit die letztere nicht bereits unter den vorhergenannten Umständen begriffen ist); und gewiss auch von einer individuellen Constanten, die, wenn auch alle anderen Bedingungen bei zwei Individuen gleich wären, immer noch einen Unterschied in der Fähigkeit aufzumerken, im erreichbaren Maximum der Aufm. machen muss (die „persönliche Gleichung" beruht zum Teil darauf). Jedoch scheint es nicht individuelle Unterschiede in der Fähigkeit des Aufmerkens hinsichtlich besonderer Classen von Sinneserscheinungen zu geben, sondern die einmal vorhandene Anlage dürfte gegenüber Sinneseindrücken jeder Art in gleichem Masse entwickelbar sein; und wo sie sich factisch verschieden entwickelt zeigt, dürften angeborene Unterschiede der Annehmlichkeit verschiedener Sinneseindrücke im Zusammenhang mit verschiedener Übung im Aufmerken zur Erklärung hinreichen.

Die wichtigsten Fragen, zumal für unsere Zwecke, betreffen die Wirkungen der Aufm., da wir sie ja als einen unter den Factoren betrachten, welche auf die Zuverlässigkeit des Urteiles einwirken. Vor allem ist die Frage, ob durch die Aufm. der bezügliche Eindruck verstärkt wird. Man ist zunächst geneigt zu dieser Annahme und manche Theoretiker sind auch dabei geblieben. Das nächstliegende Beispiel, die Fixirung eines vorher indirect gesehenen Objectes, welches durch die Augendrehung an Lichtstärke gewinnt, sprach dafür. Aber es ist bei einiger Übung möglich, auch dem indirect Gesehenen bei unverrückter Augenstellung seine Aufm. zuzuwenden, z. B. bei der Beobachtung des blinden Fleckes; und ob auch hier eine Verstärkung (in der Umgebung des Fleckes) eintritt, müsste erst untersucht werden. Und wie, wenn ich gerade auf die Stärke eines Eindruckes selbst merken will? Dann würde ja die zu beobachtende Stärke eo ipso durch die Beobachtung grösser, ich könnte also überhaupt nie einen schwachen Ton beobachten sondern nur einen maximal starken oder wenigstens während der Beobachtung beständig wachsenden; während ich factisch sogar mit wachsender Aufmerksamkeit einem diminuendo folgen

kann. Die Aufm. wäre sonst bei Stärke-Urteilen auch nicht als eine der Zuverlässigkeit günstige Bedingung anzusehen. Muss nun vielleicht eine doppelte Verstärkung unterschieden werden, eine solche des sinnlichen Eindruckes und eine des Bewusstseins, und besteht die Wirkung der Aufm. etwa nur in der letzteren? Der Ton, würden wir dann sagen, wird nicht lauter, wir werden uns desselben nur stärker bewusst.* Mag indessen diese Unterscheidung in gewissem Sinne sich halten lassen, so widerspricht sie doch, so einfach hingestellt, dem sonst wol allgemein angenommenen Grundsatze, dass die Stärke eines Inhaltes und die Stärke des bezüglichen Vorstellungsactes (des Bewusstseins von jenem Inhalte) eine und dieselbe sind. Das Hören scheint uns stark, wenn der Ton stark ist.** Zwischen diesen und ähnlichen Schwierigkeiten bewegt sich die Reflexion im Kreise, wie solches gerade bei den gewöhnlichsten psychischen Erscheinungen so oft der Fall ist.

Die Erwägung der zahlreichen Einzelthatsachen, welche das Hören in dieser Hinsicht bietet, führt zu einer Ansicht, deren Grundzüge wir im Voraus kurz angeben wollen. Durch die Aufm. ist allerdings eine Verstärkung einer sinnlichen Erscheinung möglich, doch nur so lange bis die Stärke den Grad erreicht hat, welcher durch den Reiz hervorgebracht würde, wenn nicht gewisse Nebeneinflüsse im Nervensystem entgegenwirkten. Man sieht, dass auf diese Weise die Aufm. der objectiven Zuverlässigkeit auch in Hinsicht des Intensitäts-Urteiles nur günstig ist. Aber die wesentliche Function der Aufm. besteht n i c h t hierin, sondern vielmehr in einer längeren Erhaltung der Vorstellung im Bewusstsein; während deren das vergleichende Urteilen Zeit findet, manigfache Beziehungen der

* In diesem Sinne äussert sich Fechner, In Sachen d. Ps. 85—86. In der „Revision“ (270 f.) findet er es aber zuletzt wahrscheinlich, dass eine unmerklich geringe Verstärkung der Erscheinung selbst stattfinde und nur in seltenen Ausnahmefällen nach vielfacher Übung eine grössere (F. spricht von einem Falle als „Unicum“).

** Vgl. Brentano, Psych. I, 157.

Vorstellung zu anderen zu erkennen. Indem nun diese letzteren sammt den Beziehungsvorstellungen sich an die erste associiren, prägt sich diese auch dem Gedächtnis fester ein. Jene längere Erhaltung im Bewusstsein bewirkt die Aufm. aber, wie es scheint, nicht blos durch Verstärkung, sondern auch in Fällen wo Verstärkung so gut wie nicht eintritt. Ist es ja eine aus der Physik willkürlich herübergetragene Annahme, dass auch im Vorstellungslaufe nur die Stärke den Ausschlag gebe. Vielleicht lässt sich das Wie in unserem Falle überhaupt nicht weiter erklären. Der Vorgang, wie er beschrieben wurde, ist das, was als Concentration der Aufm. bezeichnet wird, besser als Concentration des Bewusstseins (= der Vorstellungen und Urteile um die eine oder die wenigen festgehaltenen) durch Aufm. Leicht ersichtlich ist, wie hiedurch auch die subjective Zuverlässigkeit erhöht wird: durch die längere Festhaltung der zu beurteilenden Vorstellung wird der Einfluss anderweitiger Umstände, welche sonst das Urteil leicht determiniren, vermindert (soweit dieselben nicht aus besonderen Ursachen ebenfalls constant bleiben).

Für die messende Untersuchung kommt es gegenüber der Aufm. auf zwei Dinge an: erstlich Mittel zu finden, welche den Grad der Aufm. in verschiedenen Urteilsfällen als gleich erkennen lassen, da nur dann der Einfluss anderer Factoren auf das Urteil genau bestimmt werden kann. Zweitens aber Mittel zu finden, um Abstufungen der Aufm. selbst zu unterscheiden, und dadurch auch die Veränderung der Zuverlässigkeit bei Veränderung dieses Factors messbar zu machen. In ersterer Beziehung kommen wir nicht über eine Schätzung hinaus, die aber bei dem ohnedies nicht allzu hohen Genauigkeitsgrade der Resultate in solchen Dingen unter Umständen genügen kann. Man wählte natürlich das Maximum der Aufm. als denjenigen Punct, bei welchem sie als gleich gross gelten kann. Nun ist das Maximum, welches ich augenblicklich erreichen kann, ein anderes als das welches ich bei grösserer Übung bezüglich ähnlicher Urteile erreichen kann. Allein der Gang der Übung (s. u.) lehrt, dass bei hohem Stande derselben die Zuverlässig-

keit des Urteiles sich factisch nur sehr wenig mehr verändert, also auch das erreichbare Maximum der Aufm. eines bestimmten sehr geübten Individuums als von dieser Seite her unveränderlich gelten kann. Nun ist dasselbe weiter auch von organischen Bedingungen abhängig, zu verschiedenen Tageszeiten u. s. w. verschieden: in dieser Hinsicht besitzen wir an gewissen begleitenden Gefühlen einer grösseren oder geringeren Anstrengung (wie man diese mit der Aufm. selbst nicht identischen Gefühle auch näher beschreibe) ein Mittel, uns zu vergewissern, ob unsere Disposition in zwei Fällen annähernd dieselbe sei. Endlich aber kann das erreichbare Maximum ceteris paribus noch zwischen Individuen variiren: in dieser Hinsicht können wir die gleiche Höhe desselben nur etwa im Allgemeinen aus gleichem Grade der Intelligenz u. dgl. vermuten, werden aber eine geringere Garantie haben, als wenn die Urteile von einem und demselben Individuum stammen.

Zu den weitest entfernten, doch wol nicht ganz unmöglichen Aufgaben der experimentellen Urteilslehre gehört die an zweiter Stelle genannte: den Einfluss wechselnder Aufm. in derselben Weise wie den anderer Factoren zu verfolgen, also die Modificationen der Zuverlässigkeit festzustellen, welche durch graduelle Verminderung der Aufm. entstehen. Dass dies nicht ganz unmöglich sei, scheinen bereits vorhandene Anfänge in der Einführung „erschwerender Umstände“ zu zeigen.* Es lassen sich Mittel ersinnen, um bei der Beurteilung einfacher Erscheinungen, wie Gleichheit oder Ungleichheit zweier Töne, Abstufungen der Aufm. herzustellen: gleichzeitiges Achten auf andere einfache Erscheinungen, welche einer fortschreitenden Vervielfältigung fähig sind. Durch das Mass dieser Verviel-

* Wundt II, 241 f. In Fechner's „Revision“ S. 144 lese ich auch den Bericht über Augenmassversuche von Boas, welche mit verschiedenen Aufmerksamkeitsgraden angestellt sind, wobei die Aufm. durch ein gleichzeitiges Musikwerk zerstreut wurde; Versuche die ein bemerkenswertes Gleichbleiben des Wertes E = h . T (wo h das Präcisionsmass, T das Intervall des Zweifels, die „Totalschwelle“) ergaben.

fältigung ist dann zwar kein directes aber ein indirectes Mass der Aufm. selbst gegeben. Nicht sie selbst, aber die Mittel zu ihrer Erniedrigung sind messbar. Doch auf diese fernen Möglichkeiten sollte nur hingedeutet werden, da wir zur Verwirklichung hier nichts beitragen können und es doch einen gewissen Reiz besitzt, sich zu vergegenwärtigen, wie sie nicht selbst als Probleme problematisch sondern im Anschluss an andere der Wissenschaft nicht mehr ganz fremde in bestimmter Weise formulirbar sind.

2. Unter Übung im Urteilen kann man im Allgemeinen eine erworbene Disposition verstehen, in Folge deren ein Urteil um so rascher, bestimmter (in gleicher Zeit weniger schwankend) und mit höherer Zuverlässigkeit auftritt, je häufiger ähnliche Urteile schon früher von dem gleichen Individuum gefällt wurden. Auch eine Täuschung kann zur Gewohnheit und als solche immer fester werden, man pflegt dies aber nicht Übung zu nennen. Der Sprachgebrauch stimmt nur insofern nicht ganz mit der gegebenen Erklärung, als er unter Übung nicht blos die erlangte Disposition sondern auch den Process der Erlangung versteht, eine Zweideutigkeit, die wir, wenigstens wo es uns auf genaue Definition ankommt, natürlich vermeiden müssen. Die Urteilsübung lässt sich nun, wie es scheint, in zwei Componenten zerlegen, aus denen sie sich in verschiedenen Fällen verschieden zusammensetzt:

a) Übung der Vorstellungsfähigkeit oder Fertigkeit der Phantasie (im weitesten Sinne des Wortes, wie es Aristoteles gebraucht, wonach es auch die Gedächtnis-Vorstellungen umfasst): eine in Folge vorangegangener ähnlicher Fälle entstandene günstige Disposition zu gewissen Vorstellungen, seien dies Vorstellungen von primären Inhalten (Qualitäten, Intensitäten etc.) oder von Distanzen, überhaupt Verhältnissen. Die Disposition nennen wir um so günstiger, je lebhafter, genauer und nach je längerer Zwischenzeit die Vorstellungen unter sonst gleichen Bewusstseins-Umständen eintreten; oder unter je weniger ähnlichen Umständen sie mit gleicher Lebhaftigkeit etc. eintreten. Dass das Gedächtnis für verschiedene Urteilsclassen

ungleiche Bedeutung besitzt, wurde bereits mehrmals erwähnt; die grösste wol für Urteile über absolute Qualitäten, Tonhöhen, Farbennuancen, oder über absolute Distanzen, Raumgrössen, Zeitgrössen, überhaupt also für Benennungsurteile. Bei gleicher Zwischenzeit des letzten und des gegenwärtigen Falles hängt die Zuverlässigkeit solcher Urteile wesentlich noch vom Gedächtnisse ab. Es ist daher diese Urteilsclasse auch am meisten geeignet zur Messung eines vorhandenen Gedächtnisses.

Doch ist dasselbe auch bei Urteilen über ebenmerkliche Unterschiede keineswegs unbeteiligt. Der Unterschied in der Function des Gedächtnisses bei Urteilen I. und II. Cl. ist hauptsächlich folgender: Bei den ersteren (wozu die Benennungsurteile) handelt es sich in der Regel darum, nach längerer Zwischenzeit eine Vorstellung z. B. eines Tones zu reproduciren, wobei aber ein gewisser Spielraum der Ungenauigkeit bleiben darf, welcher viel weiter reicht als die Unterschiedsempfindlichkeit; z. B. kommt es nicht darauf an, dass ein gegebener und zu benennender Ton, welcher mir einen früher unter dem Namen c kennen gelernten oder auch nur diesen Namen selbst in's Gedächtnis ruft, sich von dem damals gehörten nur höchstens soviel unterscheide, als ich, wenn beide Töne unmittelbar nacheinander gegeben wären, bemerken würde: genug wenn der gegebene dem früheren ähnlicher ist als irgend einem anderen Tone der Scala — das Urteil wird dann richtig sein. Er kann sich also um $^1/_8$ Tonstufe von dem früheren unterscheiden, dem ich ihn jetzt gleichsetze, ohne den Unterschied zu merken; um soviel also darf das Gedächtnis hier ohne Schaden fehlgehen. Hingegen handelt es sich bei Urteilen II. Cl. in der Regel darum, nach sehr kurzer Zeit, meist unmittelbar darauf, einen Empfindungsinhalt mit äusserster Genauigkeit zu reproduciren. Da der Eindruck noch gar nicht im engeren Sinne vergessen war, so gibt hier vor allem die Unterschiedsempfindlichkeit den Ausschlag für die Zuverlässigkeit des Urteils. Aber es pflegt doch eine schnelle Reproduction stattzufinden, der eben vergangene Eindruck wird doch aus dem Seitenteile in die Mitte des geistigen Sehfeldes gerückt, aus dem Hinter-

grunde des Bewusstseins hervorgeholt und mit dem augenblicklichen confrontirt. Und insofern ist doch die Genauigkeit des Gedächtnisses auch hier wesentlich.

Die Vollkommenheit des Gedächtnisses oder der Vorstellungsübung (unter Übung immer das Ergebnis, nicht den Process verstanden) hängt bei gleicher Zahl der vorausgegangenen Fälle und sonst gleichen Umständen noch von einem individuellen Factor ab. Dieser kann wol psychologisch noch näher beschrieben werden, liegt namentlich in der Intensität der die Vorstellungen begleitenden Gefühle, scheint aber nicht ganz constant, vielmehr durch pathologische Zufälle und durch langsame Umbildung der Centralteile sowol im günstigen als ungünstigen Sinne veränderlich. Auch bestehen wahrscheinlich verschiedene Anlagen einerseits für langes aber wenig genaues, andererseits für kurzes aber genaueres Gedächtnis, wodurch denn auch nach dem Gesagten die Anlage zu Urteilen I. und II. Cl. individuell verschieden wäre.

Das Wesen der Vorstellungsübung weiter zu erklären, ist bis jetzt unmöglich. Einsichtige Psychologen, wie Lotze, haben oft genug hervorgehoben, dass wir keinen Einblick haben in das Wie der Association und Reproduction, in das Wesen des Processes, welcher eine Vorstellung aus der Vergessenheit hervortreibt und durch wachsende Wiederholung der Fälle selbst an Kraft gewinnt. Vielleicht sind die Physiologen hierin einmal glücklicher. Bis jetzt freilich ist, was von Aristoteles bis heute über die physische Begründung des Gedächtnisses gesagt wurde, nur Übersetzung aus dem Bekannten und Sicheren in's weniger Bekannte und Hypothetische, Beschreibung in einer für die Manigfaltigkeit der zu beschreibenden psychischen Thatsachen noch höchst unzulänglichen Sprache, Phantasie über die Phantasie, Erinnerung an die Erinnerung.

b) Übung der Aufmerksamkeit. Eine beträchtlich wachsende Zuverlässigkeit zeigt sich innerhalb einer Urteilsreihe oft auch in solchen Fällen, in denen das Gedächtnis verhältnismässig wenig mitwirkt und somit auch eine einflussreiche Übung desselben nicht stattfinden kann; so namentlich bei

Urteilen über ebenmerkliche Unterschiede.* Man darf den Erfolg unbedenklich einer Übung der Aufmerksamkeit zuschreiben, zumal auch der etwaige Fortschritt des Gedächtnisses in diesen Fällen selbst nur eine Wirkung der Aufmerksamkeit ist, denn gerade die Genauigkeit der Reproduction, um welche es sich hier handelt, ist wesentlich durch diese bedingt. Ein Ton kann sich mir, wenn ich ihn lange oder öfters, aber ohne besondere Aufmerksamkeit, höre, auf sehr lange Zeit einprägen, nur wird die Treue der Reproduction bei weitem nicht so gross sein, als wenn ich ihn ein einziges Mal mit Aufmerksamkeit gehört habe, in welchem Falle aber wieder die Dauer des Gedächtnisses eine geringere sein dürfte. Die wachsende Aufmerksamkeit also ist es, auf welcher die steigende Zuverlässigkeit von Urteilen II. Cl. zuletzt beruht. Wenn auch der Urteilende bereits zu Anfang die höchste Aufm. angewandt zu haben glaubt und wirklich das damals für ihn erreichbare Maximum besass: so ist doch eben das erreichbare Maximum durch vielerlei Umstände veränderlich. Dass es durch Übung veränderlich sei, lässt sich von vorneherein nur erwarten; denn jedes Gefühl nimmt durch Wiederholung an Intensität und dadurch an Wirkung auf das psychische Leben zu, soweit nicht die Wiederholung zugleich gewisse Gegenkräfte in's Spiel setzt. Zuweilen lässt sich direct durch Aussagen der Versuchspersonen bestätigen, dass das Urteil sich immer mehr von Nebeneinflüssen, welche namhaft gemacht werden, emancipirte und auf die zu vergleichenden Inhalte selbst concentrirte, was nach dem Obigen (sub 1) als Folge wachsender Aufmerksamkeit zu betrachten ist. Daher erklärt sich wol auch, dass, wo constante und variable Fehler unterschieden werden können (§ 3), der Erfolg der Übung hauptsächlich in einer Verminderung des variablen Fehlers besteht.** Denn die Aufmerksamkeit vermin-

* A. W. Volkmann (und Fechner), Über d. Einfluss der Übung auf das Erkennen räumlicher Distanzen (beim Tastsinne). Berichte über d. Verhandl. d. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Cl. X. Bd. 1858 S. 38—69.

** A. W. Volkmann, Über das Vermögen, Grössenverhältnisse zu schätzen. In den eben erwähnten Berichten S. 173 f. und S. 200.

dert die Beeinflussung durch Nebenumstände nur insoweit, als diese nicht selbst constant bleiben.

3. Es sollen nun einige Puncte besprochen werden, welche die Übung des Urteiles überhaupt betreffen, mag dieselbe hauptsächlich auf Rechnung der wachsenden Aufmerksamkeit oder des wachsenden Gedächtnisses kommen. Vor allem der allgemeine Gang der Übung, der Betrag ihrer Zunahme mit zunehmender Zahl der Fälle, die Gestalt der Übungscurve. Bei fast allen Untersuchungen, deren Urheber darauf achteten, hat sich gezeigt, dass sich die Übung viel schneller geltend macht, als man vorher geglaubt hätte. Mit grosser Übereinstimmung drücken die Autoren hierüber ihre Verwunderung aus.* Doch ist die Schnelligkeit des Wachstums für Urteile verschiedener Classen verschieden; sie muss im Allgemeinen grösser sein, wo das Urteil mehreren und in weiteren Grenzen veränderlichen Bedingungen subjectiver Zuverlässigkeit unterliegt. Es scheint aber jene beträchtliche Schnelligkeit der Übung auch nur in

* Für das Tongebiet vgl. Auerbach und Kries unten § 11. Preyer, Grenzen d. Tonwahrnehmung S. 30, 37 („erstaunlich schnell"). Ebenso ist es mir bei Versuchen an Unmusikalischen (§ 14) häufig aufgefallen. In den vorhin erwähnten Versuchen Volkmann's über Erkennbarkeit kleinster Haut-Distanzen verringerten sich die früher von E. H. Weber für verschiedene Hautregionen gefundenen kleinsten Distanzen durch Übung mit einer „überaus befremdlichen Schnelligkeit". Nach Verlauf weniger Stunden hatte sich die Feinheit des Sinnes (Urteils) ungefähr verdoppelt, bei Volkmann selber in der Volarseite der Hand sogar vervierfacht. Auch bei seinen Versuchen über Schätzung von Bruchteilen einer gegebenen Grösse durch's Auge thut Volkmann einer beträchtlichen Übung Erwähnung (l. c. S. 202). Ebenso Fechner bei Gleichheits-Urteilen über Hautdistanzen (El. I, 132). Bei den Versuchen von Dobrowolsky und Gaine über Sehschärfe an der Peripherie der Netzhaut (Pflügers's Archiv 1876 S. 411 f., 420, 427 f.) zeigte sich zuweilen schon nach dem ersten Falle merkliche Übung. Bedeutender Einfluss auch bei M. Friedrich's Versuchen über Apperceptionsdauer bei Wahrnehmung von Zahlenbildern (Wundt's Philosoph. Studien 1881, I. Bd. 1. Heft S. 39 f., 68). Die Reactionszeiten zeigen sich überhaupt in hohem Grade von der Übung abhängig; in einem Falle fand Exner sie im Laufe eines halben Jahres um das 5—6fache verringert.

einem gewissen mittleren Übungsstadium vorhanden. Nachdem ein hoher Grad der Zuverlässigkeit erreicht ist, wächst die Übung weniger rasch, die Curve erhält eine asymptotische Gestalt. Bei sehr Geübten zeigt sich darum der Einfluss weiterer Wiederholung fast gar nicht mehr. Auch dies, was schon aus den Erfahrungen des täglichen Lebens deutlich ist, konnte VOLKMANN in direct darauf gerichteten Versuchen bemerken. Den letzten nur mehr asymptotisch veränderlichen Zustand kann man für die meisten theoretischen wie praktischen Zwecke ohne Schaden als ein gleichbleibendes Maximum der Übung betrachten; was namentlich für Schlüsse auf die Unterschieds-Empfindlichkeit von Bedeutung ist (§ 3). Die alltäglichen Erfahrungen lehren aber weiter, dass der erste Beginn der Übung in jedem Gebiete ebenfalls nur langsame fast unmerkliche Fortschritte bringt, „aller Anfang ist schwer". So fand auch FECHNER bei Versuchen über den Gang der Muskelübung, die freilich nicht ohne Weiteres mit der Urteilsübung verglichen werden kann, eine zuerst langsam, dann schneller, zuletzt wieder langsam steigende Curve.* Bei Sinnesurteilen ist dieses Stadium kaum häufiger zu controliren, da es bei den meisten Sinnesurteilen Erwachsener in Folge des gewöhnlichen Sinnesgebrauches bereits überwunden ist, woher eben das sofortige schnelle Zunehmen beim Beginne systematischer Versuche. Zuweilen, wie beim Erkennen kleinster Distanzen durch's Auge, zeigte sich sogar bereits das dritte Stadium eingetreten.**

Wie gewonnen, so zerrinnt Übung auch wieder, wenn keine neuen Fälle hinzukommen: die bis zum höchsten Grade gediehene langsam, sodass sie wie unverlierbar erscheint und factisch wol nie mehr ganz in die tieferen Grade zurücksinkt; die im zweiten Stadium stehen gebliebene rasch, die noch im

* Berichte über d. Verh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Cl. 1857 S. 113. Die Curve hatte ausserdem die von der Ermüdung herrührende Eigentümlichkeit, dass die allgemeine Steigung durch kleine Senkungen unterbrochen war.

** A. W. VOLKMANN, Über d. Einfluss der Übung l. c. (wo neben dem Tastsinn auch das Auge untersucht ist) S. 55.

ersten Stadium befindliche langsam. Wenigstens scheint es so nach den Erfahrungen des täglichen Lebens sowol im Muskel- als im Sinnesgebiete; und soweit ich im speciellen Tongebiete bei verschiedenen Gelegenheiten darauf geachtet habe. (Vgl. z. B. § 13 u. 14.) Systematische Versuche darüber liegen von Volkmann vor, der die sehr schnell gewachsene Unterscheidungsfähigkeit für Tastempfindungen nach 6 monatlicher Pause sehr zurückgegangen fand.*

Ausser dem Gange der Übung ist von hohem Interesse die Mitübung, die von selbst stattfindende Übertragung der Übung von einer Region eines Sinnes auf die andere, ja von einem Sinne selbst auf einen anderen; vergleichbar dem correlativen Wachstum der Glieder (Darwin). Die Mitübung ist zuerst im Muskelgebiete beobachtet worden. E. H. Weber berichtet, dass bei seinem Sohne, indem er rechts schreiben lernte, sich zugleich eine bedeutende Fertigkeit der linken Hand in symmetrischen Bewegungen von selbst einfand. Die von dieser geschriebenen Worte erschienen, im Spiegel gesehen, fast eben so gut geschrieben wie die von der rechten Hand.** Wo bei Sinnes-

* A. a. O. Eine Notiz über vollständigen Verlust der Muskelübung bei Fechner El. I, 310.

** Fechner, Beobachtungen, welche zu beweisen scheinen u. s. w. Berichte über d. Verh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Cl. 1858 S. 70. — Als ich zufällig hievon meiner Frau erzählte, bemerkte sie, dass sie das Nämliche als Kind oft ausgeführt habe, und schrieb sogleich einen Satz in dieser Weise mit grosser Raschheit und Vollkommenheit nieder. Sie hatte sich seit jener Zeit nicht darin geübt und auch damals nicht etwa eine eigene Übung darauf verwendet. Die Frage, ob nach ihren Erfahrungen beim Clavierunterrichte, den sie mehrere Jahre hindurch an der Berliner Hochschule für Musik erteilte, die eine Hand merklich durch die andere mitgeübt werde, glaubte sie verneinen zu müssen. Die linke Hand erweise sich anfangs gelenkiger, später mache die rechte grössere Fortschritte; aber ein gegenseitiger Einfluss sei ihr nicht aufgefallen. Wahrscheinlich findet auch hier ein solcher in gewissem Grade statt; aber das Hauptgewicht fällt hier offenbar auf die Vervollkommnung des äusseren Organes hinsichtlich der „Unabhängigkeit“ der einzelnen Finger, der Isolirung der Bewegungen, welche bei der dysteleologischen Einrichtung der Hand für das Clavierspiel hauptsäch-

urteilen eine Mitübung eintritt, kann sie hauptsächlich von einem Mitwachstum des Gedächtnisses oder einem solchen der Aufmerksamkeit herrühren. Was zunächst das Gedächtnis betrifft, so sind ohne Zweifel gewisse Kunstgriffe der Einprägung allgemein anwendbar, also von dem Gebiete, in welchem sie zufällig zuerst erprobt wurden, auf andere übertragbar; andererseits muss die Neuheit des Materiales hinderlich sein. Danach lässt sich einigermassen apriori der Grad der Mitübung schätzen, welche in verschiedenen Fällen, wo das Gedächtnis eine grosse Rolle spielt, eintreten muss. Doch wären Versuche erwünscht. Einige Bemerkungen aus dem Tongebiete s. § 14. Bei Raumwahrnehmungen zeigen sich die Erfahrungen eines Teiles der Netzhaut wenig auf die anderen Teile übertragbar*, was offenbar mit der in allen Beziehungen so ungleichen Empfindlichkeit derselben, also der relativen Neuheit der Gestalten, Farben etc. zusammenhängt. Es wird aber auch darauf ankommen, ob sich einer an unmittelbare Beurteilung gewöhnt hat oder sich z. B. auf die Muskelempfindungen beim Singen behufs Reproduction einer bestimmten Tonvorstellung angewiesen findet. Im letzteren Falle kann nicht wol Mitübung für höhere und tiefere Regionen eintreten, für welche eben keine Muskelempfindungen des Kehlkopfes existiren, denen die bereits erlangte Übung im mittleren Gebiete zu gute kommen könnte. Im ersteren Falle aber wächst das Gedächtnis in der neuen Tonregion notwendig schneller als in der ursprünglichen.

Wesentlich auf eine Mitübung der Aufmerksamkeit hingegen sind wol Erfahrungen Volkmann's zu beziehen, wonach sich bei Urteilen über eben merkliche Tastunterschiede an sechs verschiedenen Stellen auf der rechten Körperseite nicht blos die Unterscheidungsfähigkeit für diese Stellen, sondern gleichzeitig auch die für die entsprechenden Stellen der linken Körperhälfte ver-

lich in Structurveränderungen dieses Organes bestehen muss; während es beim Schreiben mehr auf die Ausbildung der Phantasie für sichtbare Gestalten und für Muskelvorstellungen ankommt.

* Hering (Hermann's Handb. III, 1. S. 571): „Das Reproductionsvermögen ist ein localisirtes.“

doppelte. In geringerem Grade fand eine Mitübung für die den bezüglichen Stellen benachbarten Hautpartien statt. Hingegen hatte die Übung für die linke Fingerspitze keinen irgend erheblichen Einfluss auf die Unterscheidungsfähigkeit hinsichtlich des linken Unterarmes. Ebensowenig hatte das Auge Vorteil von der Übung des Haut-Urteiles. Diese Verhältnisse lassen sich wol so auffassen. Jede Art von Übung kommt um so mehr zur Geltung, je ähnlicher die Umstände des Anwendungsfalles denen der früheren Fälle sind, in denen sie erworben wurde. Bei gleicher Willensanstrengung des geübten Beobachters erreicht also die Aufmerksamkeit im einzelnen Falle doch ein verschiedenes Maximum je nach der Ähnlichkeit der Umstände; zumal sie durch das Neue an und für sich schon im Verhältnisse der Neuheit abgezogen wird. Nun sind bei homologen Teilen die Nebenvorstellungen und Gefühle am ähnlichsten (es wird ja z. B. das bezügliche Glied, seine Lage zum Raumcentrum, seine Muskelempfindungen, wenn es bewegungsfähig ist, u. A. dunkel mit vorgestellt); bei benachbarten Teilen schon weniger, bei entfernten und nicht homologen noch weniger, bei Empfindungen verschiedener Sinne am wenigsten. Daher der ungleiche Erfolg. Hieraus liesse sich denn auch für Tonurteile der Schluss ziehen, dass die im einen Ohre bezüglich gewisser Töne oder Tonregionen erworbene Urteilsübung auch dem andern Ohre entsprechend zu gute komme, ferner die für einen Ton oder eine Tonregion erworbene auch dem oder der benachbarten in demselben Ohre. Die bezüglichen mehr oder weniger ähnlichen Nebenumstände liegen hier vorzugsweise in den begleitenden Gefühlen. Selbstverständlich kommen aber, wie beim Gedächtnisse, auch bei der Aufmerksamkeitsübung ausser der Ähnlichkeit der Umstände auch gewisse allgemein anwendbare Kunstgriffe oder erworbene Maximen des Verhaltens in Betracht. Die Fähigkeit der Concentration auf gewisse Fragepuncte, die Gewöhnung, sich nur durch die zu beurteilenden Inhalte selbst bestimmen zu lassen, muss, einerlei in welchem Gebiete sie erworben ist, sich auch in allen anderen wirksam zeigen. Nur wo bereits eine grosse Übung vorhanden ist, wird sich natür-

lich dieser Einfluss von andersher nicht mehr merklich machen, weshalb in den erwähnten Versuchen von der Haut auf's Auge solche Übungs-Übertragung nicht bemerkt wurde.

Aus dem Phänomen der Mitübung hat VOLKMANN den zwingenden Schluss gezogen, dass die Übung in Sinnesurteilen ihren Angriffspunct und Sitz nicht in den äusseren Organen selbst habe.* Anders ausgedrückt: Die Übung verändert nicht die Empfindlichkeit, die ja in erster Linie durch das Organ bedingt ist. Wenigstens ist das was wir als Übung in Versuchsreihen bisher kennen gelernt, nicht als Änderung des Organes zu fassen. Zu demselben Schlusse führt aber auch schon die Schnelligkeit des Wachstums der Übung in ihrer mittleren Periode. Denn es ist nicht glaublich, dass das Organ sich in wenigen Stunden anatomisch wesentlich umbilden, um die Hälfte feiner werden könnte; und eine anatomische Umbildung müsste ja angenommen werden. Eine Steigerung der Unterschiedsempfindlichkeit durch wirkliche Veränderung des Organes kann man beim Hautsinne leicht durch Abschaben der Epidermis an den Fingerspitzen herbeiführen. Aber durch Übung wird die Epidermis eher dicker. Es müsste sich also etwa eine Spaltung und Vermehrung der Nervenendigungen während des Übungsprocesses von wenigen Stunden vollziehen, was mit den sonstigen Erfahrungen über organische Umbildungen nicht stimmt und vor allen Dingen nicht so schnell nach Aufhören des Übungsprocesses wieder rückgängig würde, wie dies mit der erlangten Übung factisch der Fall ist. Denkbar bleibt es gewiss, dass die centralen Processe, welche an die aufmerksame Vergleichung der Empfindungen geknüpft sind, nach und nach eine Rückwirkung auf das Organ selbst üben, dass moleculare Veränderungen desselben stattfinden, analog wie man sie in der Structur der Violine vermutet, wenn sie mit dem Gebrauche immer besser „anspricht", ohne dass eine

* Eine Annahme, die sich doch noch vielfach direct oder indirect ausgesprochen findet. Beispielsweise vgl. BINET in RIBOT's Revue philosophique 1880 p. 293.

sichtbare Veränderung zu finden wäre. Auch der Darwinismus schliesst die Annahme solcher Änderungen ein, die durch den Gebrauch der Organe mitbedingt sind; aber sie könnten bei den Sinnesorganen im individuellen Leben eben nur minimal sein. Das was uns als Ergebnis des Übungsprocesses nach kurzer Zeit messbar entgegentritt, kann nicht dahin bezogen werden. —

4. Schliesslich einige Worte über den Antagonisten der Übung, die Ermüdung. Es lässt sich darüber zunächst wenig sagen. Sie erstreckt sich auf zwei unter den Bedingungen des Urteilens: auf die Empfindung und auf die Aufmerksamkeit. In ersterer Hinsicht findet sich nach längerer Dauer oder öfterer ununterbrochener Wiederholung des Versuches die Stärke der Empfindung verringert, in Verbindung damit wol auch öfters die Dauer; und in gewissen Fällen tritt zugleich eine qualitative Änderung ein. Über den Verlauf dieser Ermüdung gibt es bis jetzt nur bei einzelnen Sinnen Untersuchungen. Sie ist der Stärke und Dauer des Reizes proportional, zugleich aber in einer zusammengesetzten Weise von Veränderungen des Organes und solchen der Nerven (incl. Nervenendgebilde) abhängig. Zu den allgemeineren, wiewol bei weitem nicht allgemeinen, Thatsachen gehören die von Fechner zu dem „Parallelgesetz“ erweiterten, wonach zwei durch ungleichstarke Reize erzeugte Empfindungen Eines Organes durch Ermüdung in der Art abnehmen, dass ihr Verhältnis uns gleichwol dasselbe zu bleiben scheint (Versuche über Gleichheit von Helligkeitsdistanzen, über $\gtrless$ zweier Gewichte).* Der Grad oder die Schnelligkeit der Empfindungsermüdung ist bei verschiedenen Sinnen verschieden, beim Gehör nur minimal.

Umsomehr kommt die der Aufmerksamkeit in Betracht, ganz vorzüglich die der unwillkürlichen, welche bekanntlich durch länger anhaltende gleichförmige Geräusche rasch ermüdet

* Fechner, Revision S. 143, 181. Auch v. Kries' Beobachtungen gehören hieher, wonach zwei Lichter, die einander gleich scheinen, dieses Verhältnis für die Auffassung bei beliebiger Ermüdung behalten (Die Gesichts-Empfindungen 1882, S. 109).

und ein Zurücksinken des Unterschiedenen in die Masse der manigfaltigen gleichzeitigen ununterschiedenen Empfindungen zur Folge hat. Aber auch die willkürliche Aufmerksamkeit, wie sie bei Urteilen zu wissenschaftlichen Zwecken vorausgesetzt wird, ermüdet, und zwar um so rascher und vollständiger, je grössere Willensanstrengung nötig war; daher die auffallende Ermüdung bei Versuchen über kleinste wahrnehmbare Differenzen.* Der Eintritt der Ermüdung ist in Versuchsreihen oft in einem bestimmten Momente deutlich zu controliren. Warum und wodurch aber überhaupt eine Ermüdung der Aufmerksamkeit eintritt, warum diese nicht beim hundertsten Falle ebenso kräftig, ja wegen der Übung kräftiger ist als beim ersten: über diese das ganze Seelenleben beherrschende Thatsache lassen sich noch weniger als über den Grund der Sinnes-Ermüdung bis jetzt triftige Ansichten aufstellen; obgleich man natürlich im allgemeinen annehmen kann, dass beides mit dem Ernährungsbedürfnisse der peripherischen und der centralen Nervenendgebilde zusammenhänge.

Die Erholung des Nerven ist bedingt durch die Weise und den Grad der Ermüdung.** Sie nimmt, scheint es, anfangs sehr langsam, dann schnell, zuletzt wieder immer langsamer zu, bis der normale Zustand erreicht ist; wie denn auch Erholungsprocesse des ganzen Organismus ähnlich zu verlaufen pflegen.***

Vielleicht gibt überhaupt diese Curve, da sie sich ähnlich bei der Übung findet und nicht minder bei der einzelnen Zuckung eines Muskels beobachtet wird, nur dass sie sich auf kleinere oder grössere Abscissen-(Zeit-)Strecken verteilt, dereinst Anhaltspuncte zur Erforschung von Processen, die gemeinsam all diesen Erscheinungen zu Grunde liegen.

* Vgl. die Bemerkungen Exner's zu seinen Versuchen über kleinste Zeitdifferenzen von Empfindungen, Pflüger's Archiv XI, 428—29.

** J. Bernstein in Pflüger's Arch. XV (1877) 295, 302, 318 (sowol für motorische als sensible Nerven).

*** Vgl. über die Regeneration der Netzhaut nach Lichtreizen unter verschiedenen Reizumständen M. Peschel in Pflüger's Arch. XX (1880) 425.

§ 5. Mittelbare Sinnesurteile. Übertragungen.

1. Der Einfluss heterogener Bewusstseinsmomente auf die Beurteilung eines Inhaltes, von dem wir bereits mehrfach gesprochen, lässt sich noch von einer besonderen Seite betrachten. Wenn nämlich solche Momente mit einer gewissen Regelmässigkeit mit den zu beurteilenden Inhalten im Bewusstsein coexistiren, sodass a mit α, b mit β u. s. w. verbunden ist, so entsteht eine Erfahrung dieser Coexistenz, welche weiteren Urteilen zur Grundlage und Richtschnur dienen kann. Ein auf solche Erfahrung gegründetes Urteil nennen wir ein mittelbares gegenüber dem unmittelbaren, welches durch die augenblicklich zu beurteilenden Empfindungsinhalte selbst bestimmt wird.

Dass dergleichen Urteile tausendfach vorkommen, bedarf keines Beweises. Will einem durch Eintauchen der Hand nicht klar werden, welche von zwei Flüssigkeiten wärmer ist, oder welchen Wärmegrad eine einzelne besitzt, so wird man das Thermometer und den Gesichtssinn zu Hilfe nehmen. Ebenso wird einer, dem es zweifelhaft bleibt, welcher von zwei Tönen der höhere sei oder welche absolute Höhe einem einzelnen zukomme, vielleicht versuchen sie zu singen, also den Muskelsinn des Kehlkopfes fragen. Der zu beurteilende Inhalt bleibt darum doch derselbe. Wir wollen das objective Wärme- oder Tonverhältnis erkennen d. h. das Verhältnis der unserem Wärme- bez. Tonsinn adäquaten, ihn vorzugsweise erregenden Reize. Die übrigen Empfindungen dienen uns nur als Mittel.

Aber nicht blos Empfindungen anderer Sinne sondern auch andere Empfindungsmomente desselben Sinnes und Gefühle dienen als mittelbare, äussere oder heterogene Kriterien (wie wir die das mittelbare Urteil bestimmenden Inhalte nennen wollen).

Einzelne Theoretiker lehren, dass Unterschiede nur durch das Gefühl oder im Gefühle bemerkt würden.* Da die Ver-

* So Beneke (Psychologische Skizzen 1825 I, 47), der darum auch die Mathematik auf dem Gefühl beruhen lässt; neuerdings F. A. Müller (Das Axiom der Psychophysik S. 92 f.), ausgehend von dem massgeben-

gleichung jedenfalls nicht selbst ein Gefühl, Lust oder Unlust, ist, sondern ein Urteil, so ist die Ansicht wol dahin zu verstehen, dass es nur mittelbare Vergleichungen gebe, dass wir speciell Unterschiede nicht an und aus den Empfindungen selbst erkennen können, sondern nur aus und an den daran geknüpften Gefühlen. Man kann diese Lehre dann noch in einer zweifachen Weise vertreten: entweder so, dass man aus dem Unterschiede der an die Empfindungen a und b geknüpften Gefühle α und β den Unterschied jener selbst erkennen lässt; oder aber aus einem dritten Gefühle γ, welches beim Übergange von a zu b auftritt. Nun ist zunächst ein solches Übergangsgefühl allerdings vorhanden. Aber es scheint qualitativ verschieden, wenn ich von a zu b (worunter z. B. gleich die so benannten Töne verstanden sein mögen) und wenn ich von b zu a übergehe; während der Unterschied als der nämliche beurteilt wird. Man kann dagegen nicht etwa sagen, das Gefühl besitze gleiche Stärke und nur verschiedene Richtung, da der letztere Begriff offenbar aus eben den Vorstellungen genommen wäre, die durch das Gefühl beurteilt werden sollen. Ferner widerspräche obige Ansicht der Thatsache, dass wir gerade bei den Sinneserscheinungen, welche am wenigsten kräftige und distincte Gefühle mit sich führen, wie den räumlichen und zeitlichen, aber auch den Farben- und den Tastempfindungen, viel leichter und zugleich viel feinere Unterschiede erkennen als bei Geschmack, Geruch und den organischen Empfindungen. Dies letztere gilt auch gegen die erste Form der Lehre. Zudem muss doch irgendwo ein Unterschied unmittelbar erfasst werden, und man sieht nicht ein, warum wir fähig sein sollen, einen Unterschied der Gefühle zu bemerken, während wir einen solchen der Empfindungen durchaus nicht sollen bemerken können. Richtig ist nur soviel, dass in Fällen wo Gefühle besonders intensiv oder vorzüglich distinct sind, sie als mittelbare Kriterien viel-

den Einflusse des Gefühles bei Beurteilung melodischer Intervalle und den Versuchen Delezenne's über eben wahrnehmbare Verstimmung, welchen Versuchen nach M. die „grösste orientirende Kraft zukommt".

fache und vorteilhafte aber nicht eben notwendige Anwendung finden.

Das Urteil, welches in Folge bestimmter Wahrnehmungen in der $\alpha\beta$-Reihe (der mittelbaren Kriterien) in einem concreten Falle über Empfindungen der ab-Reihe gefällt wird, kann auf einem logischen Schlusse beruhen, dessen eine Prämisse die erfahrungsmässige Verbindung von a und α, b und β u. s. w., dessen andere Prämisse die im concreten Falle innerhalb der $\alpha\beta$-Reihe gemachte Wahrnehmung bildet. Wenn wir z. B. wissen, dass an die Verbindung eines Tones mit bestimmten Obertönen ein eigentümliches Klanggefühl geknüpft ist, so können wir aus der Wahrnehmung des letzteren auf die Existenz der betreffenden Obertöne in der Empfindung schliessen, auch ohne dieselben in diesem Falle bereits bemerkt zu haben. Wenn ein intensiver Schmerz sich regelmässig an einen bestimmten Ton knüpft, können wir aus jenem auf die Höhe des gehörten Tones schliessen. Ein Sinnesurteil nennen wir diesen Satz, obgleich er Ergebnis eines Schlusses ist, da er doch nicht aus blossen allgemeinen Sätzen gefolgert wird (wie wenn ich aus dem allgemeinen Satze, dass es keine absolut reinen Intervalle geben kann, allein schliessen wollte, dass ein vorliegendes nicht absolut rein sei), sondern auf eine concrete Wahrnehmung in der $\alpha\beta$-Reihe gestützt ist.

Aber nicht notwendig und immer findet ein Schlussverfahren statt. Vielmehr kann das eine Urteil sich auch mechanisch in Folge einer Angewöhnung an das andere anknüpfen und durch dasselbe hervorgerufen werden. Es bildet dann zwischen dem $\alpha\beta$-Urteile und dem ab-Urteile nicht ein allgemeiner Erfahrungssatz als solcher die Vermittelung. Das erste Urteil ist überhaupt nicht im logischen Sinne Prämisse; keinerlei Nachdenken, keine vernünftige Einsicht findet statt. So kann in dem zuletzt erwähnten Beispiele durch den an den bestimmten Ton geknüpften Schmerz ohne weiteres die Auffassung seiner absoluten Tonhöhe und das Benennungsurteil reproducirt werden. Es ist ganz überflüssig, hier ein unbewusstes Schlussverfahren, genauer Schlüsse mit einer unbewuss-

ten Prämisse, anzunehmen. Eine Association und Reproduction liegt vor, und sie ist nicht geheimnisvoller als jede andere.*

Das Wort Erfahrungsurteil gebrauchen wir hier zur gemeinsamen Bezeichnung aller durch die Coexistenz einer ab- und $\alpha\beta$-Reihe veranlassten Urteile, mag ein Schluss oder eine blosse Reproduction stattfinden.

Mittelbare Kriterien sind vielfach, doch nicht immer und in jeder Beziehung, zuverlässiger. Die $\alpha\beta$-Reihe kann feinere

* Die Hypothese unbewussten Denkens stellt sich immer mehr als eine unnötige ja schädliche dar (indem ihre Anhänger leicht dazu kommen, sich auch der Aufsuchung der concreten Prämisse, also des die Reproduction im einzelnen Falle veranlassenden Momentes, zu entheben); wie in Bezug auf einige der wichtigeren Probleme von A. Marty (Über den Ursprung der Sprache 1875) und dem Verf. (Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung 1873, S. 225, 313) wol deutlich gemacht worden. Allgemein wird die Annahme unbewusster Seelenzustände von F. Brentano (Psychol. 1874 I, 131 f.) kritisirt. In neuerer Zeit hat sich nicht blos Wundt (Phys. Psych. 1. Aufl. 1874), der früher die Empfindungen selber als unbewusste Schlüsse definirte, sondern auch Helmholtz (Die Thatsachen in der Wahrnehmung 1879, S. 27) förmlich von den letzteren losgesagt. Ebenso hat Stricker (Studien über das Bewusstsein 1879, S. 12) die Rückführbarkeit derselben auf Associationen anerkannt; während u. A. Exner (Hermann's Handb. II, 2 S. 214) noch an der Fiction festhält, seltsamer Weise unter Berufung auf J. Stuart Mill („Man nennt sie deshalb auch unbewusste Schlüsse oder Inductionsschlüsse. Es ist das Verdienst J. St. Mill's, die Wichtigkeit und Bedeutung derselben für unsere Fragen zuerst in das richtige Licht gestellt zu haben"), der doch meines Wissens himmelweit von dieser Redeweise entfernt war. Wahrscheinlich hat die Combination der Mill'schen Inductionslehre mit der Lehre von den unbewussten Schlüssen in Helmholtz' Physiol. Optik Mill dieses Verdienst in den Augen Exner's zugezogen. Wol nirgends ist so eingehend der Unterschied der Schlussweise durch Vermittelung eines allgemeinen Satzes von der durch blosse Reproduction einzelner Fälle durchgeführt als in Mill's Logik (System der deductiven und inductiven Logik, übersetzt von Gomperz 1872, I. Bd. 195 f.). Wird auch die letztere als ein Schluss bezeichnet, so doch nicht als ein unbewusster, und das Übrige ist Sache der Terminologie. Die Unterscheidung geht auf Aristoteles zurück, der im I. Cap. seiner Metaphysik die ἐμπειρία von der ἐπιστήμη in gleichem Sinne sondert und durch Beispiele lichtvoll erläutert.

oder wenigstens auffallendere Merkmale bieten. Nur das Letztere dürfte bezüglich des Muskelsinnes gelten, welchem man höchst weitgreifende Leistungen für die mittelbare Beurteilung der übrigen Sinnesempfindungen zugeschrieben hat. Hinsichtlich der Differenzirung seiner Empfindungen erreicht er Auge und Ohr bei weitem nicht; aber sie treten unter Umständen kräftiger in's Bewusstsein und prägen sich dem entsprechend ein. So kommt es, dass das Urteil anfänglich vielfach dadurch bestimmt wird, während mit fortschreitender Übung des Sinnes, welchem Muskelempfindungen zugesellt sind, immer mehr die Empfindungen dieses Sinnes selbst den Ausschlag geben, und zwar in viel zuverlässigerer Weise als dies jemals durch den Muskelsinn möglich wäre (§ 13). So erzieht auch die entwickelte Tastwahrnehmung des operirten Blindgeborenen den neugewonnenen Sinn zu immer deutlicherer Wahrnehmung, und zuletzt überflügelt der erzogene den Lehrer. Schon im einzelnen Falle eines mittelbaren Urteiles kann man oft bemerken, dass nachträglich auch die Verhältnisse der zu beurteilenden Empfindungen in sich selbst deutlicher wahrgenommen werden.

Wer sich definitiv auf mittelbare Kriterien verlässt, den führen sie unter Umständen mit Sicherheit irre. Wer sich z. B. gewöhnt hat, über Gleichheit oder Verschiedenheit zweier zusammenklingender Töne lediglich aus den Schwebungen zu urteilen, wird unfehlbar, wenn zufällig ein einzelner Ton eine periodisch abwechselnde Stärke besitzt, auf zwei Töne schliessen; während der nach der Tonqualität selbst Urteilende zwar wirklich vorhandene feine Differenzen von einem gewissen Puncte an nicht mehr bemerkt, dafür aber auch nicht in die Gefahr kommt, solche zu finden, wo keine vorhanden sind.

Da die Empfindlichkeit, das Interesse, das Gedächtnis für verschiedene Sinne individuell verschieden sind, so neigt auch der Eine von Natur aus mehr zur unmittelbaren, der Andere mehr zur mittelbaren Beurteilung eines bestimmten Sinnesgebietes; je nach dem Sinnesorgan, welches jeder bevorzugt und in Hinsicht dessen er bevorzugt ist. Natürlich bewirkt auch absichtliche Übung Unterschiede.

Es kann aber auch die Coexistenz von a mit α, b mit β... im Bewusstsein eine mehr oder weniger regelmässige und darum die Association aα, bβ und die Reproduction von a durch α, b durch β, beziehungsweise der Schluss von einem auf das andere ein mehr oder weniger sicherer sein. Die Regelmässigkeit der Coexistenz aber hängt wieder zusammen mit ihrem Ursprunge. Sie kann nämlich zuletzt in einem objectiven Zusammenhange gründen (wie die gleichzeitige Wahrnehmung steigender Hautwärme und des steigenden Quecksilbers). Sie kann aber auch auf einer angeborenen organischen Reflexeinrichtung beruhen (Mitempfindungen, wozu auch die Bewegungsempfindungen bei angeborenen, von Sinneseindrücken ausgelösten, motorischen Reflexen).* Sie kann ferner eine individuell angewöhnte sein, wie dies bei der Verbindung von Bewegungsempfindungen des Kehlkopfes mit Tonempfindungen der Fall ist (§ 9). Sie kann endlich auf angeborener psychischer Causalität beruhen, wie eine solche zwischen Empfindung und dem an sie geknüpften Lust- oder Unlustgefühl stattfindet. Doch würde diese letzte Classe von Fällen nach monistischen Principien unter die an zweiter Stelle erwähnte Classe fallen, nämlich als ein angeborener Reflex, etwa von Ganglion zu Ganglion, zu betrachten sein.**

* Eckhard (Hermann's Handb. II, 2 S. 24) unterscheidet: Reflexempfindung, wie die der Ermüdung nach Bewegungen, und Mitempfindung, wie die Empfindung in der Nase beim Anblick der Sonne. Beide Classen und die obigen, unter keine von ihnen zu subsumirenden Bewegungsempfindungen fassen wir hier unter „Mitempfindungen“ im weiteren Sinne zusammen.

** Es gibt auch Fälle der Coexistenz zweier Inhaltsreihen im Bewusstsein, in denen regelmässig irgend ein Glied der a-Reihe mit irgend einem der α-Reihe coexistirt, aber nicht regelmässig a mit α, sondern auch a mit β u. s. w. Ein solcher Fall ist die Coexistenz von Farbe mit Ausdehnung in der Wahrnehmung. Wir finden uns da gezwungen, jede Farbe in einer bestimmten Ausdehnung vorzustellen, aber das einemal in dieser, das anderemal in jener. Ebenso bezüglich des Ortes. Ein solches Verhältnis kann weder zu einer Erfahrung oder Association im obigen Sinne führen, noch selbst als eine Association im Sinne der

In all diesen Fällen ist nicht die Coexistenz der Inhalte bereits eine Association oder Erfahrung, aber eine solche grün-

Psychologie bezeichnet werden; es kann nicht die Ausdehnung von der Farbe blos reproducirt sein, wie etwa die Vorstellung eines Menschen von dem Worte Mensch, wo zwar ebenfalls bald dieser bald jener vorgestellt, aber kein bestimmter uns durch einen äusseren Reiz aufgedrungen wird. Zu diesem Argumente, welches ich in meiner Schrift „Über den psych. Ursprung d. Raumvorst.“ S. 49 ausführte, bemerkt Stricker (Studien über die Association der Vorstellungen 1883, S. 70—71): „Stumpf hat zur Zeit, als er so argumentirt hat, von den Structurverhältnissen in der Hirnrinde wahrscheinlich keine unmittelbare Anschauung gehabt;“ und führt dann aus, dass die Erregung, durch Hauptbahnen in das Centrum eingedrungen, hier bald zu dieser bald zu jener Gruppe von Ganglienzellen gelangen könne. Ich entgegne hierauf, dass dem ausgezeichneten Pathologen, als er dies niederschrieb, der psychologische Sprachgebrauch, wenn auch im potentiellen, doch wol nicht im lebendigen Wissen gegenwärtig war. Es ist möglicherweise zweckmässig, mit Stricker dem Worte Association einen weiteren Sinn zu geben, so dass auch Verhältnisse wie das von Farbe und Ausdehnung darunter fallen und neben den erworbenen, angewöhnten auch von ursprünglichen und notwendigen Associationen gesprochen wird (s. das. S. 57); aber da meine Erörterung sich des bisherigen Sprachgebrauches bediente, kann sie nicht in einer anderen Sprache angegriffen werden, wenn der Streit nicht in ein Wortgefecht übergehen soll. Eine sachliche Differenz zwischen Str. und mir beginnt erst bei dem Verhältnis der Ausdehnungs- zur Bewegungsvorstellung, wovon ich an der gerügten Stelle nicht spreche. Was übrigens die Structur der Hirnrinde anlangt, so ist sich ja Stricker selbst völlig klar, dass die Association der Vorstellungen eine Thatsache, die Vermittelung derselben durch die Verbindungsfasern der Gehirnganglien aber eine Hypothese ist. Ich drehe das Blatt, auf welchem obige Bemerkung steht, um und lese (S. 72): „Es ist hier gar nicht unsere Sache [— warum soll es die meinige sein? —], zu eruiren, ob solche Bahnen bekannt sind oder nicht. Die Association ist eine Thatsache.“ Ebenso in den „Studien über das Bewusstsein“ 1879 S. 12: „Dieser Satz (von der Association der Vorstellungen) ist keine Hypothese.“ „Der Ausdruck Association ist auch in die Anatomie übergegangen und hier stützt er sich wol nur auf eine Hypothese,“ u. s. w. Da nun Str. gewiss nicht Thatsachen durch Hypothesen kennen lehren oder gar corrigiren will, so sehe ich auch nicht ein, was mir die Gehirnmikroskopie für das Verhältnis von Farbe und Ausdehnung hätte lehren sollen, das nicht schon aus directer Beobachtung klar wäre.

det sich mit der Zeit darauf. Und zwar ist im Allgemeinen im ersten und vierten Falle die Coexistenz am regelmässigsten, die Erfahrung am zuverlässigsten, weniger im zweiten, am wenigsten im dritten Falle (verschieben sich ja z. B. während des Mutirens der Stimme die beiden Empfindungsreihen vollständig).

2. Von den mittelbaren Urteilen sind zu trennen die übertragenen, in welchen einer gegenwärtigen Sinneserscheinung ein Prädicat zuerkannt wird, welches ihr unter anderen Umständen zukommen würde. Beurteile ich ein Tonverhältnis durch die Muskelempfindungen des Kehlkopfes, so nützt es nichts, sich vorzustellen, wie es wäre, wenn ich die Töne singen würde, sondern ich muss die Bewegung wenigstens in ihren ersten Anfängen, seien diese auch nur s. g. Innervationen, ausführen; eben so wenig als es dem Physiker nützt, wenn er sich vorstellen wollte, wie es denn wäre, wenn er die Schwingungen messen würde. Sage ich aber von einem seitwärts gesehenen Tische, er sei rund, so heisst dies: ich würde ihn rund sehen, wenn mein Auge senkrecht darüber stände. In ähnlicher Weise werden auch nach manchen Theoretikern aufeinanderfolgenden Tönen gewisse Eigenschaften zugeschrieben, die nur bei gleichzeitigen sinnlich wahrzunehmen sind; alle Eigenschaften nämlich, die mit der Verwandtschaft der Töne zusammenhängen.

Wir können darum von directen und von übertragenen Urteilen und entsprechenden Prädicaten reden. Die directen können wieder unmittelbar oder mittelbar erkannt sein, das ist für die gegenwärtige Unterscheidung irrelevant.

Gemeinsam ist jedoch den mittelbaren und den übertragenen Urteilen, dass beide sich auf Erfahrung gründen. Und es kann auch bei den letzteren ein Schlussverfahren sein, welches uns zum übertragenen Urteil hinführt, indem als eine Prämisse gewisse Anhaltspuncte in der gegenwärtigen Empfindung, als andere Prämisse ein allgemeiner Erfahrungssatz zum Grunde gelegt wird (wie: „das was seitwärts gesehen diese eigentümliche Form zeigt, ist ein Kreis"). Es kann aber auch und wird hier sogar in den meisten Fällen eine blosse Association vorliegen, indem die charakteristische Beschaffenheit der gegen-

wärtigen Empfindung mir die unter anderen Umständen gehabte Empfindung in's Gedächtnis ruft und an die Verbindung jener Empfindung mit dieser Gedächtnisvorstellung sich gewohnheitsmässig die entsprechende Beurteilung der ersteren anknüpft. Ja es wird bei wachsender Übung die Gedächtnisvorstellung mit der Zeit aus der Association hinausfallen und der blosse Name derselben und das Benennungsurteil durch die gegenwärtige Empfindung reproducirt werden.

3. Die Untersuchung, welche Sinnesurteile unmittelbar und welche mittelbar, ebenso welche direct und welche übertragen sind, gehört zu den wichtigsten und zugleich schwierigsten Aufgaben der Sinnespsychologie. Sie ist so schwierig, weil im Laufe der psychischen Entwickelung die Urteilsfunctionen nicht blos immer rascher sich vollziehen und darum so, wie sie in dem Erwachsenen stattfinden und der directen Beobachtung allein zugänglich sind, immer schwerer beobachtbar werden, sondern auch in Folge desselben Umstandes mittelbare Urteile den Anschein unmittelbarer, übertragene den Anschein directer gewinnen. Überdies treten bei mittelbaren Urteilen die vermittelnden Vorstellungen und bei übertragenen die Anhaltspuncte in der gegenwärtigen Empfindung, da sie nur als Zeichen dienen, für die Aufmerksamkeit mehr und mehr zurück, was die erwähnte Verwechselung noch mehr begünstigt.

Die vielbesprochenen Gegensätze des Nativismus und des Empirismus hängen mit den genannten Unterschieden zusammen; sie finden sich darum nicht blos in der Theorie der Raumvorstellungen, wo Helmholtz diese Ausdrücke eingeführt hat, sondern in der Theorie der Sinneswahrnehmungen überhaupt, ja vielleicht in noch weiterem Gebiete. Will man die Ausdrücke, die durch verschiedene Umdeutung allzu schwankenden Sinn erhalten haben, beibehalten und damit wirklich fundamentale Gegensätze bezeichnen, so kann dies auf zweifache Weise geschehen: entweder Empirismus bezeichnet diejenige Lehre, welche in einem bestimmten Gebiete überhaupt nichts Ursprüngliches annimmt z. B. kein directes und kein unmittelbares Tonurteil, Raumurteil, Zeiturteil u. s. w., während der

Nativismus irgend welche, seien es noch so wenige und geringfügige ursprüngliche Elemente (hier also dergl. Urteile) statuirt — oder man gibt beiden Ausdrücken einen tadelnden Sinn, indem man Nativisten diejenigen nennt, die in der Annahme von Ursprünglichem, Empiristen solche, die in genetischen Erklärungen zu weit gehen.

§ 6. Analyse und Vergleichung.

1. Die einzige Eigentümlichkeit der Urteilsfunction selbst, welche verschiedene Arten des Urteilens anzunehmen zwingt, ist ihr affirmativer oder negativer Charakter. Aber man kann natürlich sehr viele Classen von Urteilen je nach dem, was bejaht oder verneint wird, unterscheiden. Zu diesen beurteilbaren Materien gehören zuerst alle absoluten Inhalte, speciell Sinnesinhalte. Das Bejahen oder Bemerken (Erfassen, Setzen, Anerkennen) eines solchen Inhaltes nennen wir seine Wahrnehmung. Sie kann immerhin eine Täuschung sein und unterscheidet sich darin vom Erkennen. Was uns aber jetzt beschäftigen soll, ist nicht das Bemerken absoluter Inhalte, sondern gewisser Verhältnisse (Beziehungen), die sich an oder „zwischen“ denselben finden. Welche und wieviele Grundverhältnisse es überhaupt gibt, mag hier dahingestellt bleiben. Uns werden wesentlich vier beschäftigen: Mehrheit, Steigerung, Ähnlichkeit, Verschmelzung. Die Mehrheit schon ein Verhältnis zu nennen, möge dabei der Kürze halber erlaubt sein; wer daran Anstoss nimmt, sofern ein Verhältnis bereits eine Mehrheit von Gliedern voraussetze, möge sie als eine Thatsache oder sonstwie bezeichnen: sie ist jedenfalls etwas an und in Vorstellungsinhalten Wahrnehmbares. Das Bemerken (Bejahen, Wahrnehmen) einer Mehrheit wollen wir Analyse nennen, das Bemerken eines der übrigen Verhältnisse Beziehen oder Vergleichen.

Der Ausdruck Analyse wird gewöhnlich in engerem Sinne angewandt, für eine wissenschaftliche, durch willkürliche Aufmerksamkeit geleitete Zergliederung, bei welcher überdies mit der Erkennt-

nis der Mehrheit auch eine Beschreibung und Benennung der Glieder verbunden wird; während wir hier auch den elementarsten spontanen Zerlegungsvorgang im Bewusstsein Analyse nennen, z. B. das Wahrnehmen einer Mehrheit von Tönen in einem Accorde, wobei man noch gar nicht zu wissen braucht, welche Töne (c, d u. s. w.) es sind. Indessen scheint es zweckmässiger, den gerade für den Fall der Klangzerlegung bereits so gebräuchlichen Ausdruck in einem, wie angedeutet, etwas erweiterten Sinne zu verwenden, als einen neuen einzuführen. Die Ausdrücke Beziehen und Vergleichen, die wir synonym gebrauchen, sind es ihrem Wortlaute nach insoferne nicht, als Vergleichen zunächst nur das Bemerken einer Gleichheit (Ähnlichkeit) oder Ungleichheit bedeutet. Doch ist der Sprachgebrauch selbst hier in der erweiterten Anwendung vorangegangen. Sie ist vorzüglich bequem wegen des Substantivs Vergleichung, welches nicht wie „Beziehung" zugleich das Urteil und das beurteilte Verhältnis, sondern eindeutig nur das erstere ausdrückt.

Der näheren Charakteristik der vier Verhältnisse und Urteilsclassen seien einige allgemeine Erläuterungen vorausgeschickt.

Die genannten Verhältnisse sind den Sinnesempfindungen immanent, nicht erst durch das Urteil hineingelegt. Es ist wahr, dass wir beispielsweise von einer Ähnlichkeit zweier Empfindungen nicht sprechen würden, wenn nicht ein Urteil vorhanden wäre. Aber andererseits schafft doch nicht die Beurteilung die Ähnlichkeit, sondern constatirt sie nur. Mit einem scholastischen Ausdrucke könnte man sagen: die Ähnlichkeit, und so jedes andere der obigen Verhältnisse, sei ein ens rationis cum fundamento in re; unter res die Empfindungen verstanden. Wie es kommt, dass wir die Empfindungen in bestimmten Verhältnissen zu einander vorfinden, ob bereits ein psychischer Mechanismus hier im Spiele gewesen ist (wie etwa nach KANT Kategorien, Schemata etc.) — das ist wieder eine Frage, in die wir uns hier nicht einlassen dürfen, ohne von unsern Zielen abzuschweifen. Genug, dass sie eo ipso mit den augenblicklichen Empfindungen, in ihnen, und durch sie völlig determinirt uns gegeben sind. Dass die einzelne Empfindung

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

dadurch nicht selbst zu einer Beziehung wird, dass sie nicht erst durch Coexistenz mit einer anderen Existenz gewinnt, leuchtet ein. Alles in der Welt steht in Verhältnissen, besteht aber nicht daraus.

Definiren im eigentlichen Sinne lässt sich von den genannten Verhältnissen wol keines, sondern nur durch Beispiele erläutern. Auch kann untersucht werden, bei welchen Gelegenheiten sie in unseren Empfindungen auftauchen (z. B. wann ein Tonreiz eine Mehrheit von Tonempfindungen in uns erzeugt), wann ferner und unter welchen Bedingungen eine in den Empfindungen vorhandene Mehrheit, Ähnlichkeit etc. von uns bemerkt wird. Und auch diese Angaben würden, wenn es nötig wäre, wieder rückwärts zur Charakterisirung der gemeinten Verhältnisse dienen können.

Es ist uns nicht blos möglich, eine Mehrheit von Empfindungen, sondern auch, eine Mehrheit von Ähnlichkeiten, von Steigerungen u. s. w., ebenso eine Ähnlichkeit zweier Steigerungen, eine Steigerung zwischen Ähnlichkeiten, ja eine Ähnlichkeit der Steigerung zwischen je zwei Ähnlichkeiten zu bemerken. Kurz es gibt überall Verhältnisse und entsprechend Urteile *erster und höherer Ordnung*. Die Urteile erster Ordnung betreffen Verhältnisse der Empfindungen, die höherer Ordnung Verhältnisse dieser Verhältnisse.

Es ist notwendig, dass das, was als eine Mehrheit, als ähnlich u. s. w. beurteilt wird, *gleichzeitig* im *Bewusstsein* vorhanden sei. Wenn aufeinanderfolgende Töne miteinander verglichen werden, muss der vergangene doch als Gedächtnisbild gegenwärtig sein; Gedächtnis in dem weiteren Sinne genommen, in welchem wir auch die Aufbewahrung des eben Empfundenen im Bewusstsein, bevor Vergessen eintritt, dazu rechnen.* Aber nicht blos ist alles in dieser Weise Beurteilte

* Wundt bestimmte (1. Aufl. S. 725) als die längste Dauer dieser unmittelbaren Aufbewahrung: die doppelte Dauer des längsten Tactmasses, indem es zum Tacthalten wesentlich ist, dass der vorangegangene Tact uns noch bewusst sei. Freilich ist damit nur eine Regel der Untersuchung gegeben, deren Anwendung sicherlich zu dem Ergebnisse führen

gleichzeitig im Bewusstsein, sondern es ist in dem Acte des Urteilens selbst eingeschlossen. Dieser kommt, wenn auch als neuer, doch nicht als ein selbständiger Vorgang hinzu, ist vielmehr ohne jene undenkbar. Und trotzdem bleiben die gleichzeitigen und in Einem Urteile verbundenen Vorstellungen ihrem eigentümlichen Inhalte nach unverändert und unvermischt.*

würde, dass die Dauer des längsten Tactmasses sehr verschieden ist. 2. Aufl. II, 215 findet W.: zwölf einfache Vorstellungen.

Stricker nennt das in obiger Weise Gegenwärtige das lebendige Wissen, und beschreibt in dieser Richtung, treffend wie mir scheint, den Fluss der Lautvorstellungen so: „Ein Laut steht immer ganz im Vordergrunde des Bewusstseins. Während ich aber diesen einen lebhaft vorstelle, sind seine Vorgänger noch nicht ganz verschwunden und seine Nachfolger schon im Auftauchen begriffen.“ (Studien über das Bewusstsein 1879, S. 2.) Dass indessen das lebendige Wissen von Lauten ein sehr enges sei im Vergleich mit Gesichtsvorstellungen (das.), möchte ich nicht unbedingt einräumen.

* Lotze beschreibt (Metaphysik 1879, S. 531) das Vergleichen, wie folgt: „Die Möglichkeit jeder Beziehung und Vergleichung beruht auf dem unveränderten Bestande der zu beziehenden Glieder und ihres Unterschiedes. Wenn zwei Eindrücke a und b, als Vorstellungen, Rot und Blau, einmal entstanden sind, so bilden sie nicht durch Mischung, in der sie zu Grunde gingen, die dritte Vorstellung c des Violet; geschähe dies, so würde ein Wechsel einfacher Vorstellungen vorhanden sein ohne die Möglichkeit einer Vergleichung; diese selbst ist nur möglich, wenn eine und dieselbe Thätigkeit a und b zusammenfasst und zugleich auseinanderhält, aber bei ihrem Übergange von a zu b oder von b zu a sich zugleich der Änderung ihres Zustandes bewusst wird, welche sie durch ihn erfährt.“

Nur der letzte Teil der Beschreibung muss cum grano salis verstanden werden. Denn erstlich ist es nicht ganz exact ausgedrückt, die vergleichende Thätigkeit werde sich einer Änderung ihres eigenen Zustandes bewusst: wörtlich genommen könnte sie das nur, indem sie ihren eigenen Zustand vor- und nachher vergliche, wobei sie sich wieder einer Änderung zweiter Ordnung bewusst werden müsste u. s. w. in's Unendliche. Zweitens könnte man nach Lotze's Ausdruck (obgleich wol nicht seiner Meinung entsprechend) denken, dass die Vergleichung im Momente des Überganges stattfände, beispielsweise in dem Augenblicke, wo Rot von Blau in der Empfindung oder Vorstellung abgelöst wird; was aber jedenfalls unmöglich ist, denn in einem Augenblicke gibt es keinen psychischen Act, auch ist zeitliche Berührung keine Gleichzeitigkeit. Es

Aus dem Gesagten folgt jedoch nicht, dass kein Unterschied sei zwischen der Vergleichung gleichzeitiger und aufeinanderfolgender Empfindungen. Gewisse Eigentümlichkeiten der Vorstellungsinhalte sind nur vorhanden, wenn diese gleichzeitig in der Empfindung gegeben sind; besonders lässt sich dies bei Tönen nachweisen. Solche Eigentümlichkeiten, z. B. Schwebungen, bilden für einzelne Urteile eine Unterstützung, für andere ein Hindernis. Ferner ist die Gegenwart eines Inhaltes in der Empfindung in der Regel durch eine besondere Intensität desselben ausgezeichnet, welche auch der Beurteilung zu Gute kommt. Andrerseits bringt die gleichzeitige Empfindung aber auch gewisse Nachteile. Fechner fand bei seinen Gewichtsversuchen, dass zwei Gewichte, gleichzeitig rechts und links gehoben, weniger gut verglichen werden als nacheinander gehobene. Ebenso fand E. H. Weber die Unterscheidungsfähigkeit für gleichzeitige Tasteindrücke geringer als für aufeinanderfolgende. Wir werden Ähnliches bezüglich gewisser Tonurteile hören.

Die erwähnten allgemeinen Bedingungen des „beziehenden Denkens“ haben Psychologen aller Zeiten zu Zweifeln veranlasst, ob ein körperlicher Vorgang demselben zu Grunde liege, oder, wie man neuerdings sagt, eine psychophysische Repräsentation dafür denkbar sei. Man kann in der That nicht annehmen, dass, wenn zwei Empfindungen miteinander verglichen werden, dies im Gehirne dadurch repräsentirt sei, dass die bezüglichen Nervenprocesse in der Hirnrinde irgendwie physisch vereinigt oder umgestaltet würden: denn es findet, wie soeben und schon in § 1 betont wurde, factisch keine Vermischung und keine Änderung der Empfindungen durch das Urteil statt. Auch kann der dem Urteil entsprechende Process nicht etwa als ein dritter zwischen den beiden die Empfin-

ist also eine, sei es auch noch so kurze, gleichzeitige Dauer beider Vorstellungen notwendig. Die gleichsam hin- und hergehende Thätigkeit, welche dem Bemerken einer Ähnlichkeit etc. vorauszugehen pflegt, und welche allerdings ebenfalls als ein Vergleichen bezeichnet wird, werden wir sogleich besprechen.

dungen repräsentirenden hin und her laufen, da ein solcher die beiden anderen doch nicht in sich einschliessen würde. Er kann auch nicht die beiden räumlich oder mechanisch (als ihre Resultante) in sich fassen. Im Urteile sind die beurteilten Empfindungen in einer Weise eingeschlossen, die sich von allen unserem Denken geläufigen Weisen physischen Einschlusses durch wesentliche Züge unterscheidet. Die Schwierigkeiten verdoppeln sich, wenn man auch noch die Urteile zweiter, dritter Ordnung, worin wieder Urteile der vorangehenden Ordnung eingeschlossen sind, in Betracht zieht. Doch soll die Frage, da sie auf den Gang unserer Untersuchung nicht weiter von Einfluss ist, bei dieser Gelegenheit nur berührt und monistischen Denkern zur Berücksichtigung empfohlen werden. Ob eine principielle Umgestaltung der physikalischen Grundvorstellungen selber (wir denken nicht an die vierte Raumdimension) hier die Lösung brächte?

Einstweilen liesse sich dem monistischen Glauben an das künftige Verschwinden solcher Schwierigkeiten, deren sich die Meisten noch nicht einmal bewusst sind, vielleicht gerade durch Erscheinungen des Tongebietes eine Stütze geben. Nicht blos die Beurteilung der Empfindungen nämlich, sondern diese selbst zeigen hier Eigentümlichkeiten, für welche sich eine genügende physiologische Unterlage nicht will ausdenken lassen. Die Consonanz zweier Töne beruht, wenn unsere späteren Betrachtungen richtig sind, nicht auf Obertönen oder sonstigen Ursachen ausser den consonirenden Tönen selbst, sondern auf einem eigentümlichen sinnlichen Verhalten dieser zu einander, demzufolge sie weniger leicht und vollkommen als eine Mehrheit erkannt werden als die dissonirenden. Für dieses Verhalten, welches wir in Ermangelung eines besseren Ausdruckes als Verschmelzung bezeichnen, wobei aber keineswegs aus den beiden Tönen Einer, ein mittlerer, entsteht, lässt sich nun ebenfalls eine physiologische Erklärung nicht einmal ersinnen geschweige erweisen (§ 19). Und doch kann man kaum zweifeln, dass, wenn nicht den Urteilen, zum mindesten den Empfindungen selbst und allen ihren immanenten Eigentümlichkeiten bestimmte physische Gehirnzustände entsprechen.

So erweitert sich also hier einerseits die Kluft zwischen Wollen und Vollbringen des Monisten, indem selbst das bisher leicht Verständliche unbegreiflich wird, andrerseits aber gewinnt der wider alle Hoffnung Hoffende wenigstens einen polemischen Halt, indem der Fall auch dem dualistischen Gegner Verlegenheit bereitet. Soviel also über diese allgemeinen Standpuncte — soviel und sowenig als der Zusammenhang dieser Arbeit an Anregungen mit sich bringt. Immer scheint es doch nützlich, dergleichen Standpuncte, die ihre Festigkeit im Geiste des individuellen Denkers oft einer nicht ganz unumstösslichen Metaphysik und noch öfter einer wissenschaftlichen Tagesmode verdanken, auch hie und da an ganz speciellen Fragen zu erproben.

Über das obige Problem hat sich Lotze in allen seinen psychologischen Schriften, in seinem letzten Werke aber nochmal mit besonderer Nachdrücklichkeit ausgesprochen (Metaph. S. 532):

„Es ist richtig, dass Denen, die von dem gewohnten Anschauungskreise der physischen Mechanik ausgehen, der Begriff einer Thätigkeit, oder natürlich eines thätigen Wesens, befremdlich sein muss, das zwei Zustände a und b nicht blos gleichzeitig erleidet ohne sie zu einer Resultante zu verschmelzen, sondern von einem zum anderen übergehend die Vorstellung eines dritten eben hierdurch erzeugten Zustandes γ gewinnen soll; dennoch findet dieser Vorgang statt, und das Mislingen des Versuchs, ihn in seiner Entstehung nach den Analogien physischer Mechanik zu begreifen, fällt nur der unrichtigen Neigung zur Last, das völlig eigentümliche Gebiet des geistigen Lebens nach einem ihm fremden Modell zu construiren. Ich halte diese Neigung für das nachteiligste der Vorurteile, welche das Gedeihen der Psychologie bedrohen und trenne ausdrücklich noch einmal an diesem Puncte, der für mich zu den wichtigsten gehört, meinen Weg von den Ansichten, die sich jetzt weitverbreiteter Zustimmung erfreuen“ etc.

Auch Henle, Anthropologische Vorträge I (1876) S. 37 gibt derselben Überzeugung einen klaren und bündigen Ausdruck. Unter den neueren Physiologen äussert sich Eckhard (Hermann's Handb. II, 2. S. 20) skeptisch genug: „Endlich ist es auch bereits Mode

geworden, alle diejenigen Erscheinungen, welche wir im gewöhnlichen Leben als seelische Thätigkeiten bezeichnen, durch die Ganglienzellen vermittelt auszugeben. Die nüchternsten Physiologen sind hierin kaum weiter gegangen, als dass sie nur vorübergehend an diese Möglichkeit gedacht haben; es kann, sagen sie, so sein, es kann aber auch anders sein. Wer es liebt, von Ganglienzellen verschiedenen psychischen Wertes, von höherer oder niederer Dignität derselben zu sprechen und glauben machen will, er habe die Entstehung des psychischen Lebens verstanden, mag sich solch unschuldiger jedoch unwissenschaftlicher Beschäftigung immerhin hingeben."

Hingegen sagt wieder Munk bei der Interpretation seiner berühmten Gehirnversuche (Über die Functionen der Grosshirnrinde 1881, S. 109) ohne Ahnung des psychologischen Sachverhaltes: „Indem Anschauungs- und Erinnerungsbild zusammenfallen, erscheint die Gesichtswahrnehmung bekannt." In Wahrheit würde ein blosses Zusammenfallen zweier Vorstellungen (für welches freilich physische Analogien zu finden, welches aber selber thatsächlich, das will sagen psychologisch nicht zu finden ist) statt zweier eben Eine Vorstellung, aber nicht ein Urteil über das Verhältnis zweier fortbestehender Vorstellungen ergeben. Diese letzteren müssen vielmehr, wenn eine „Erkennung" möglich sein soll, im Bewusstsein durchaus geschieden bleiben. Factisch sind sie auch in solchem Falle nur in gewissem Grade ähnlich, und werden, weil wir diese Ähnlichkeit als solche wahrnehmen und auch noch gewisse andere Kriterien hinzukommen, auf ein und dasselbe Individuum als ihre objective Ursache gedeutet. Darin liegt ihre Einheit. Aber selbst angenommen, es fände beim Wiedererkennen ein Zusammenfallen zweier vorher geschiedener Vorstellungen statt, so würde das Erkennen noch nicht in diesem Zusammenfallen selbst, sondern erst in dem Bemerken, in der Wahrnehmung desselben bestehen können. Es wären also mit der physischen Analogie für das Zusammenfallen der Vorstellungen noch nicht die für das Erkennungsurteil gefunden. Selbstverständlich besitzen Versuche über Localisation der Vorstellungen ihren hohen auch psychologischen Wert, aber sie liefern noch keine Anhaltspuncte für die materielle Erklärung der intellectuellen Functionen.

Wenn G. E. Müller (Gött. gel. Anz. 1878, S. 827) die „Unterschiedsempfindung“ mit dem Differenzton zweier Klänge vergleicht oder mit dem in Folge des Temperaturunterschiedes zweier Löthstellen in einer Thermokette entstehenden elektrischen Strome, so wird er selbst leicht die Puncte finden, wo solche Vergleiche unheilbar hinken, wie er sie ja auch nur seinem Gegner hypothetisch in den Mund legt. Fechner selbst tritt neuestens (Revis. 9) auf die heikle Stelle, begibt sich aber sehr rasch darüber hinweg. „Die Erinnerungen geben das Material zu Vergleichungen, Unterscheidungen, Begriffen, höheren Gedankenoperationen überhaupt. Das Material wird dazu combinirt, zerlegt, umgeschaffen, in neue Formen gebracht, worin höhere Beziehungen hervortreten. Wird die Psychophysik dem allen mit ihren Repräsentationen nachkommen können? — Nun aber sind entsprechende Operationen auch der physischen Welt nicht fremd; es gibt auch da combinirende, zerlegende, ausscheidende, umschaffende, reinigende Thätigkeiten. Die psychischen Operationen entlehnen sogar fast sämmtlich geradezu ihren Namen von den physischen.“ Sogleich wird denn auch die Selbstreflexion als Reflexion eines ganzen Wellenzuges oder eines Teiles desselben (durch die Gehirnhäute?) gedeutet. Aber wenn die Sprache, die sich freilich überall anschaulicher Bilder bedient, hier etwas beweisen sollte, zu was für Gehirn-Repräsentationen würden Redensarten führen, wie „scharfes Urteil, schwere, brennende Frage, unreine Phantasie, Rechtsverdrehung durch gewundene Sophismen, gerader Charakter,“ oder „mein Barbier hat einen vernagelten Kopf voll eingerosteter Vorurteile,“ oder „ich bin Ihnen sehr verbunden“? — Schlimm genug, dass sprachliche Bilder, die dem Redner willkommen und unentbehrlich sind, uns in der Wissenschaft so leicht über fundamentale Eigenheiten des psychischen Lebens hinwegsehen lassen!

Ich bin nach dem allem der Meinung, dass die ganze von Fechner sogenannte „innere Psychophysik“ vorläufig nicht eine einzige Thatsache geschweige ein Gesetz ihr eigen nennen kann.

Eine andere Frage: Sind Analysiren und Vergleichen Thätigkeiten oder nur passive Ereignisse in der Seele? Man legt

zuweilen viel Gewicht auf diese Distinction.* Die Empfindungen, sagt man, werden uns aufgedrängt, die geistige Verarbeitung ist unsere Sache. Indessen werden uns die Empfindungen auch nicht schlechtweg aufgedrängt, wir suchen und vermeiden sie. Nur wenn es uns einmal beliebt hat die Augen zu öffnen und die Ohren nicht zuzuhalten, dann freilich steht es der Regel nach nicht mehr in unserer Willkür, dass das Erscheinende so oder so beschaffen sei.** Andererseits steht aber auch das Ergebnis des Urteiles nicht in weiterem Umfange in unserer Gewalt. Die beiden aufeinanderfolgenden Töne C und a^3 müssen wir unterscheiden, mögen wir wollen oder nicht, müssen auch bemerken, dass sie einander weniger ähnlich sind als C und D, und ähnlicher als jeder von ihnen mit einer Farbe. Diese Auffassungen sind ganz unwillkürlich und mit der Empfindung im entwickelten Bewusstsein untrennbar verbunden, durch sie mit der gleichen Unfehlbarkeit hervorgerufen wie die Empfindung selbst in normalen Zuständen durch den Reiz. Dass diese Auffassungen überhaupt möglich sind, liegt in unserer Natur, wie nicht minder die Möglichkeit der Empfindungen; wie sie aber im Einzelnen ausfallen, das ist durch das augenblickliche Material determinirt. Wir vermeiden darum auch lieber den Ausdruck „Unterschiede setzen“ oder „Beziehungen stiften“ (Lotze); sie setzen sich selbst in uns hinein, das Nichtich in das Ich. Insoweit also ist keine Veranlassung, das Analysiren und Beziehen als Thätigkeiten zu bezeichnen, soferne man letzteren Ausdruck nicht etwa für alle

* Lotze erwähnt sie in ähnlichem Zusammenhange Logik S. 5, Metaph. S. 534. Auch aus der eigentümlichen Activität, die man hier fand, sind, obzwar vielleicht weniger triftig, Schlüsse gegen die materielle Grundlage gezogen worden; so meinte schon Platon im Theätet, die Seele betrachte die Ähnlichkeiten der Empfindungen „selbst durch sich selbst“.

** der Regel nach, d. h. abgesehen von einem wol nicht ganz zu läugnenden Einflusse der Phantasie auf die Empfindung, über welchen Fechner's El. II, 483 f. und meine Schrift „Über den psych. Ursprung d. Raumvorst.“ S. 208 f.

psychischen Functionen einschliesslich der Empfindung selbst gebrauchen will.

Anders verhält es sich, wenn wir die dem Bemerken einer Mehrheit etc. vorausgehenden Functionen in Betracht ziehen. Nicht immer ruft die Empfindung sogleich das Urteil hervor. Die complicirteren Vergleichungen, besonders höherer Ordnung, kommen nur unter Mitwirkung der willkürlichen Aufmerksamkeit zu Stande, wobei durch das Eingreifen von Willensacten denn auch manigfacher Wechsel der Vorstellungen, Reproductionen u. s. w. und manches Schwanken des Urteiles selbst bedingt ist, ehe es sich festsetzt (Überlegung). Versteht man nun unter Analysiren und Beziehen das Suchen entsprechender Verhältnisse, so ist es, soferne und soweit der Wille bei diesem Suchen beteiligt ist, in der That im eigentlichsten Sinne eine Thätigkeit zu nennen. Versteht man aber darunter das Finden, das Bemerken solcher Verhältnisse, so ist es in allen Fällen ein passiver Zustand, mag es als directe Folge der Empfindung oder als Ergebnis eines Suchens auftreten. Und diese letztere Bedeutung ist es, die wir hier zu Grunde legen. Aber selbst jenes suchende Vergleichen, wenn auch durch den Willen beeinflusst, kann darum nicht etwa als gesetzlos gelten. Die willkürliche Aufmerksamkeit hat ihre festen Ursachen und Wirkungen; und es gehört zu unseren Aufgaben, dieselben hinsichtlich der Tonurteile in's Auge zu fassen.

2. Betrachten wir nunmehr im Einzelnen die unterschiedenen Classen von Verhältnissen und darauf bezüglichen Urteilen, soweit vorläufige Erläuterungen darüber zweckmässig und thunlich sind.

A. Eine Analyse im definirten Sinne kann stattfinden bei einer Mehrheit sowol gleichzeitiger als successiver Empfindungen und Empfindungsmomente. Auch die successiven Inhalte sind nicht notwendig und von Anfang durchaus distinct. Doch knüpfen sich an ihre Analyse weniger bedeutungsvolle Probleme, als an die der gleichzeitigen. Von diesen ist stets eine grosse Menge ungeschieden im Bewusstsein (oder, wenn man das Ungeschiedene unbewusst nennen will, in der Seele) vorhanden.

Sie sind aber nicht etwa zu einer einfachen Qualität vermischt. Wenn wir, in ein Zimmer tretend, Wärme- und Geruchsempfindungen gleichzeitig empfangen, ohne darauf zu merken, so sind die beiden Empfindungsqualitäten nicht etwa als eine gänzlich neue einfache Qualität in uns, welche sich erst in dem Momente, wo wir unsere Aufmerksamkeit analysirend darauf hinwenden, in Geruch und Wärme verwandelte. Die Dissociation findet nur für die Auffassung und in ihr statt, nicht in der Empfindung; gleichwie nach der Atomenlehre bei chemischen Processen in der äusseren Natur keine wirkliche neue Substanz entsteht, sondern nur vorhandene Atome sich von einander sondern (weiter dürften wir das Gleichnis freilich nicht führen). Wir könnten dies allerdings nicht wissen, wenn der ungeschiedene Zustand in dem Momente, wo die Aufmerksamkeit sich darauf richtet, eo ipso in einen analysirten überginge, da es dann eben nicht möglich wäre, die Qualität des Ungeschiedenen als solchen zu beobachten. Allein factisch erfolgt die Analyse zumeist nicht sofort, häufig sehr spät nach Zuwendung der Aufmerksamkeit. Und in solchen Fällen stehen wir zwar zunächst einem undefinirbaren, unnennbaren Empfindungsganzen gegenüber; wenn wir aber nach gelungener Analyse uns dieses unanalysirte Ganze in die Erinnerung rufen und mit den gefundenen Elementen vergleichen, so lassen sich, wie mich dünkt, die letzteren als wirklich darin befindliche Teile und das Ganze als deren Summe erkennen. So z. B. wenn uns klar geworden, dass der durch Pfeffermünzöl erweckte Empfindungsinhalt aus Geschmacks- und Temperaturempfindungen zusammengesetzt ist.

Wo eine wirkliche Veränderung des Empfindungsmateriales stattfindet, da ist keine blosse Analyse in unserem Sinne vorhanden. So wenn ich durch einen Resonator einen Teilton im Klange verstärke — ist es ja dann nicht mehr derselbe Klang, den ich vorhin hörte — oder gar wenn ich behufs Ermittelung der durch eine Speise erzeugten Empfindungen mir die Nase zuhalte, um den Anteil des Geruches möglichst abzusondern. Es mögen solche Operationen die Bewusstseinsanalyse in spä-

teren Fällen erleichtern oder überhaupt erst ermöglichen, aber identisch sind sie damit nicht.

Ebensowenig darf diese Analyse verwechselt werden mit dem blossen Wissen, dass eine Empfindung durch eine Mehrheit von Reizen oder von Nervenerregungen erzeugt ist, z. B. dass das Bild eines Punctes in gegenwärtiger Druckschrift durch Erregung einer Mehrheit von Netzhautelementen zu Stande kommt. Ferner nicht mit dem Wissen, dass eine Empfindung selbst Teile besitze, die wir unter anderen Umständen gesondert wahrnehmen könnten. Obgleich wir z. B. wissen, dass ein solcher Punct noch lange nicht das minimum visibile darstellt, so ist doch die Empfindung des Punctes eine unanalysirte, solange diese Teile nicht wirklich in ihm bemerkt werden. Höchstens könnte, wenn ein Empfindungsganzes, welches früher bereits analysirt wurde, nunmehr nach gewissen empirischen Anzeichen als analysirbar, als aus mehreren Empfindungen bestehend, beurteilt wird, dies als eine mittelbare Analyse im Sinne des § 5 bezeichnet werden. Endlich ist Analyse in unserem Sinne nicht zu verwechseln mit der Wahrnehmung der Ähnlichkeit einer Empfindung mit mehreren anderen; wie z. B. keineswegs Violet wegen der gleichmässigen Ähnlichkeit mit Rot und Blau als in diese Empfindungen analysirbar gelten kann, so wenig wie wegen der Möglichkeit es aus diesen Farben auf objectivem Wege zu erzeugen.

Jede Analyse scheint mit einem Unterscheiden gleichzeitig einherzugehen, d. h. mit dem Bemerken der Ungleichheit des Analysirten. Inhalte, die wir nicht in irgend einer Beziehung, auch nicht räumlich oder zeitlich als verschiedene erkennen, erkennen wir auch nicht als mehrere. (Leibnitz' principium identitatis indiscernibilium, falls man es psychologisch auslegen wollte.) Wenn wir in einem Klange mehrere Töne bemerken, so müssen sie auch irgendwie ungleich sein, und die Ungleichheit wird, so scheint es, mit der Mehrheit zusammen bemerkt. Welches von beiden Urteilen dabei etwa als Bedingung des anderen angesehen werden könnte (die Bedingung braucht dem Bedingten nicht vorauszugehen), mag hier ununtersucht bleiben.

Aber sie sind trotz dieser constanten und innigen Verbindung nicht identisch. Und besonders ist festzuhalten, dass die Erkenntnis einer Mehrheit von Qualitäten nicht notwendig mit der einer Ungleichheit eben dieser Qualitäten als solcher verbunden ist, sondern dass die Ungleichheit auch räumliche oder zeitliche Bestimmungen (principia individuationis) betreffen kann; dass also wenigstens insoweit die Analyse von der Unterscheidung unabhängig ist. Qualitativ gleiche Töne können doch als mehrere erkannt werden, wenn sie in merklicher Zeitdistanz sich folgen. Ob auch die blosse räumliche Verschiedenheit genügt, wie sie stattfindet, wenn der nämliche Ton gleichzeitig im rechten und linken Ohre localisirt wird, ist nicht leicht zu entscheiden (§ 22). Den Hauptgegenstand psychologischer Untersuchung aber bildet die qualitative Analyse beim gleichzeitigen Eindringen von Tonwellen verschiedener Länge, sei es auf ein oder beide Ohren (§ 16 und 17). Eindrücke, die weder räumlich noch zeitlich gesondert werden, werden sonst bei allen Sinnen als eine einzige Qualität empfunden und aufgefasst, mögen sie durch noch so viele und verschiedene gleichzeitig einwirkende Reize hervorgebracht sein. Manche bezweifeln denn wirklich auch beim Ohre die Möglichkeit einer Analyse unter diesen Voraussetzungen. Doch kann man das an anderen Sinnen Gefundene nicht ohne Weiteres auf das Ohr übertragen; und apriori scheint mir kein Grund vorhanden, die Möglichkeit mehrerer gleichzeitiger nur qualitativ unterscheidbarer Empfindungen in Abrede zu stellen. In Verbindung damit steht auch die wichtige Frage, ob eine Analyse eines gleichzeitigen Empfindungsganzen ohne vorausgehende Erfahrung über die Einzelempfindungen möglich ist.

B. Die Urteile, welche als „Vergleichungen“ zusammengefasst werden, betreffen, wie erwähnt, verschiedenartige Verhältnisse. Fassen wir zuerst das Bemerken einer Steigerung oder eines Gradverhältnisses in's Auge. Was darunter zu verstehen, lehren zunächst und am deutlichsten die Intensitäten aller Empfindungen. Zwischen je zwei als ungleich erkannten Intensitäten findet eine Steigerung statt; wir nennen die eine grösser

und die bezügliche Empfindung stärker. Mit dem Begriffe der Steigerung ist zugleich der einer bestimmten Richtung gegeben, in welcher sie stattfindet. Eine Steigerung in analogem Sinne findet sich unzweifelhaft auch zwischen Ähnlichkeiten (ebenso zwischen Verschmelzungen) und wird da durch ein Urteil zweiter Ordnung erkannt. Ob aber zwischen Empfindungen selbst noch in einem anderen als dem intensiven Gebiete ein solches Verhältnis wahrzunehmen sei, bedarf der Untersuchung. Wol gebrauchen wir vielerlei Comparativa, aber es ist die Frage, ob das Comparativ-Verhältnis direct zwischen den Empfindungen stattfindet. Man kann eine Farbe gelblicher oder reiner gelb nennen als eine andere; aber ob dies nicht blos grössere Ähnlichkeit mit einem absoluten Gelb bedeutet? Von vorzüglichem Interesse ist die Frage gerade bei Tönen. Die Erhöhung des Tones scheint analog wie die Verstärkung unmittelbar als Steigerung eines qualitativen Etwas wahrgenommen zu werden. „Der leisere Ton," sagt Lotze, „unterscheidet sich vom lauteren ohne Zweifel durch eine gewisse Steigerung, aber ebenso durch eine gewisse Steigerung der höhere vom tieferen; was aber eigentlich das Gemeinsame ist, dem diese Veränderung widerfährt, glauben wir nur im ersten Fall durch die Bezeichnung der Stärke unmittelbar, im zweiten nur bildlich durch den Namen der Höhe ausdrücken zu können."* Anderwärts spricht Lotze bezüglich der Töne von einer „Steigerung, die wir als Zunahme einer qualitativen Intensität, oder deutsch als Zunahme der Lebendigkeit bezeichnen könnten". Das was die Töne qualitativ unterscheide, sei zugleich ein bestimmtes Mehr oder Minder.** Aber qualitative Intensität? .. der Ausdruck bezeichnet doch geistreich nur die Schwierigkeit. Und sollte nicht am Ende, wenn man von aller mitgebrachten Kenntnis über zunehmende Schwingungszahl, von räumlichen Associationen, von Gefühlswirkungen der Tonerhöhung absieht, c eben so

* Logik S. 31.

** Geschichte der Ästhetik in Deutschland (1868) S. 272.

gut als Comparativ von d gelten können als umgekehrt? Bei den Intensitäten lässt sich, obwol nicht wörtlich, doch in gewissem Sinne vertreten, dass die höhere die tiefere in sich enthalte; bei den Tönen haben wir diesen Eindruck nicht. Der Ausdruck Steigerung könnte also jedenfalls hier nur in einem weiteren Sinne verstanden werden. Die Frage wird uns bald ausführlich beschäftigen, einige Erläuterungen über den Steigerungsbegriff auch sub c Platz finden.

C. Wahrnehmungen von Ähnlichkeiten — Vergleichungen im engeren und wörtlichen Sinne — werden in der Sprache meist in Verbindung mit Gradurteilen ausgedrückt; man gibt an, zwischen zwei Gliedern a und b eine grössere Ähnlichkeit zu finden als zwischen zwei anderen c und d oder b und c. Aber auch wo wir einfach von einer Ähnlichkeit z. B. zweier Menschen sprechen, ist eine hervorragende Ähnlichkeit, also eine grössere gegenüber der durchschnittlichen, gemeint. Dennoch müssen, wenn Gradunterschiede (Steigerungen) der Ähnlichkeit wahrgenommen werden, vor allem auch Ähnlichkeiten selbst zwischen zwei Empfindungen für sich wahrgenommen werden. Ebenso wie zwei Intensitäten, zwischen welchen eine Steigerung bemerkt wird, vor allem selbst bemerkt sein müssen. Wir betrachten daher Ähnlichkeit als ein weiteres wahrnehmbares Grundverhältnis. Der Umstand aber, dass Steigerungsverhältnisse sich darauf gründen können, führt sofort zu einer Definition von Gleichheit und Verschiedenheit.

Gleichheit sinnlicher Erscheinungen ist nichts anderes als extreme Ähnlichkeit. Das Nichtvorhandensein derselben ist Verschiedenheit.

Diese Definitionen dürften der Mehrzahl der Psychologen und psychologisirenden Naturforscher zunächst verkehrt erscheinen. Die Wahrnehmung der Ähnlichkeit gilt als ein zusammengesetzter Act, nämlich als Wahrnehmung einer teilweisen Gleichheit, teilweisen Verschiedenheit; die der Gleichheit und Verschiedenheit selbst aber als die elementaren Functionen. Vorzüglich in Herbart's Schule wird dies als etwas Selbstverständliches angenommen. Zwei neuere Bearbeiter der Tonlehre, welche

durch die Schule beeinflusst sind, haben denn auch das Axiom speciell auf Tonvergleichung angewandt.*

Die Definition der Ähnlichkeit als partieller Gleichheit hat in der That auf den ersten Blick vieles für sich, und es ist vielleicht Niemand, der sie nicht zunächst für richtig halten möchte, zumal der Exactheit und mathematische Methode liebt. Denn nur dann haben wir Hoffnung, den Grad der Ähnlichkeit mathematisch zu definiren, wenn man sie in ganz gleiche und ganz ungleiche Elemente auflösen und die Zahl der einen und anderen angeben kann. Der Bruch beider Zahlen ist dann das Mass der Ähnlichkeit.

Es ist aber zweierlei: etwas messen und etwas blos wahrnehmen. Ich kann eine Dauer, eine Grösse, ein Intervall wahrnehmen (nicht blos empfinden), ohne schon zu wissen wie gross sie sind. Zu letzterem Behufe muss ich Operationen anwenden, die zum ersteren nicht notwendig sind. Und wo diese Operationen nicht möglich sind, da ist eben factisch Messung unmöglich, Wahrnehmung aber möglich.**

Nun lässt sich freilich in gewissen Fällen die Ähnlichkeit zweier Objecte wirklich durch Zerlegung in gleiche und ungleiche Elemente messen. Aber nicht allgemein. Man spricht überhaupt von Ähnlichkeit in einem mehrfachen Sinne. Es gibt

a) eine Ähnlichkeit des Zusammengesetzten, für

* Hugo Riemann, Über das musikalische Hören (Göttinger Dissert. 1874, auch unter dem Titel „Musikalische Logik" erschienen) S. 7: „Absolut Einfaches ist entweder absolut gleich oder absolut ungleich — eine weitere Vergleichung ist undenkbar." Vgl. S. 12—13. Ebenso setzt O. Hostinsky „Die Lehre von den musikalischen Klängen" (1879) S. 28 bei seinen Deductionen den Satz als Axiom voraus.

** Übereinstimmend hiemit äussert Sigwart, Logik II (1878) 92: „Die Ähnlichkeit einer Farbe mit einer anderen, eines Geräusches mit einem anderen, ist etwas logisch Undefinirbares; sie geht nicht auf weiter analysirbare Eindrücke zurück, die zwar überall die Zusammenfassung leiten, aber erst verwertbar werden, wenn ein Mass für den zugleich bestehenden Unterschied gewonnen wird, durch welchen das blos Ähnliche von dem absolut Gleichen sich scheidet, und dessen Grösse die grössere oder geringere Ähnlichkeit ... bestimmt."

welche die gewöhnliche Definition zutrifft; und diese ist wiederum in Fällen einer Classe α) eine Ähnlichkeit durch gleiche Verhältnisse (Analogie), in welchem Falle also die inneren Verhältnisse des einen und anderen Inhaltes (Gegenstandes) das Gleiche, die absoluten Inhalte aber das Verschiedene darstellen. So besitzen die in der Geometrie als ähnlich bezeichneten Dreiecke gleiche Verhältnisse ihrer Seiten, aber ungleiche absolute Grösse derselben. Hieher die Ähnlichkeit einer Melodie mit einer anderen von gleichen Verhältnissen der aufeinanderfolgenden Töne, aber verschiedener absoluter Tonhöhe (wo wir sogar von „derselben" Melodie sprechen), auch die Ähnlichkeit vieler Melodien eines und desselben Tonsetzers unter einander, ebenso die der Hornklänge unter sich, soferne sie ungleiche absolute Höhe aber gleiche Zahl und Anordnung der Partialtöne besitzen. In anderen Fällen aber liegt β) eine Ähnlichkeit durch gleiche Teile vor. In dieser Weise sind zwei Bilder ähnlich, wenn dieselben Figuren in derselben Stellung auf beiden vorkommen und nur etwa der Hintergrund verschieden ist, zwei Tapeten, wenn sie zwar verschiedene Muster aber gleiche Farbe besitzen oder umgekehrt. Hieher gehört auch die Ähnlichkeit von Empfindungen verschiedener Sinne durch gleiche (oder auch selbst wieder in dieser Weise ähnliche) Gefühle, die von Wundt sogenannten Analogien der Empfindung, wie die Ähnlichkeit tiefer Töne mit dunklen Farben.* Die Ähnlichkeit von Gesich-

* Es ist die Frage, ob abgesehen von diesen an die Empfindungen geknüpften Gefühlen zwischen Empfindungen verschiedener Sinne überhaupt noch eine Ähnlichkeit gefunden werden könne. Henle (Anthropologische Vorträge II, 10) und Exner (Hermann's Handb. II, 2, S. 209) halten dafür, dass die Schwierigkeit in manchen Fällen, Geruchs- und Geschmacksempfindungen zu sondern, durch die Ähnlichkeit dieser Empfindungen mit veranlasst sei. Doch könnte hier die Ähnlichkeit, wie ich glaube, sehr wol in den Gefühlen liegen. Helmholtz (Die Thatsachen in d. Wahrnehmung S. 8) schliesst jede grössere oder geringere Ähnlichkeit zwischen Empfindungen verschiedener Sinne aus, will darum hier gar nicht mehr von Unterschieden der Qualität, sondern der „Modalität" sprechen. Dagegen hält Fick (Hermann's Handb. III, 1, S. 166) sogar Übergänge für denkbar und herstellbar; wie wenn man eine Reihe

tern ebenfalls, wenn sie beispielsweise nur durch gleiche Nasen veranlasst sein sollte; ausserdem aber und in den meisten Fällen findet eine Ähnlichkeit durch gleiche Verhältnisse statt.* Die Ähnlichkeit von c mit Obertönen und c ohne solche, ebenso die Ähnlichkeit von c mit c^1, wenn das letztere im ersteren bereits als Oberton enthalten war, ist Ähnlichkeit durch gleiche Teile. Nicht minder nach HELMHOLTZ' Vocaltheorie die Ähnlichkeit aller I-Laute unter einander, indem in allen die Töne f und d^5 enthalten sind, mögen sie auch von verschiedenen Stimmen und in verschiedener Höhe gesprochen werden. Wobei allerdings, wie auch in den vorigen Fällen, von kleinen Schwankungen dieser Teiltöne und von der Pression des Ausdruckes „gleiche Teile" einstweilen, um die Definition streng anzuwenden, abgesehen werden muss.

Die zusammengesetzte Ähnlichkeit, besonders die durch gleiche Teile, wird um so weniger deutlich und klar in sich selbst wahrgenommen, je klarer und deutlicher wir das Gleiche darin wahrnehmen. Sie scheint uns dann am deutlichsten stattzufinden, wenn das Ganze als Ganzes aufgefasst wird. Je mehr wir die Aufmerksamkeit auf die gleichen Teile richten, um so mehr verschwindet der Eindruck der Ähnlichkeit des Ganzen. Ich bemerke die Ähnlichkeit zweier Gesichter, suche nach einem Grunde, finde die gleichen Augen. Sowie ich dies bemerke, tritt auch der Unterschied des Übrigen in die Aufmerksamkeit, ja fast mehr als die Gleichheit jener Teile, und die Ähnlichkeit des Ganzen als solche scheint fast zu verschwinden. Ebenso, wenn zwei Klänge den gleichen Teilton besitzen, scheint mir

von Gemengen aus Pfefferextract und Kochsalzlösung auf die Zunge brächte, in denen der Gehalt am einen Bestandteil von 0 bis 1 variirte (das Brennen des Pfeffers wird durch den Hautsinn, nicht den Geschmackssinn empfunden). Wir können die Frage hier auf sich beruhen lassen.

* In GOETHE's Pandora (Hempel'sche Ausg. X, 369) sagt Prometheus: „Verschieden waren beide, sag' mir, oder gleich?" Epimetheus: „Gleich und verschieden, ähnlich nenntest beide wol." Wozu der Herausgeber Ovid's Beschreibung der Nereiden citirt: Facies non omnibus una, Nec diversa tamen, qualem decet esse sororum.

ihre Ähnlichkeit um so deutlicher, je weniger ich diese gesondert heraushöre.

Eine gewisse Willkür erlaubt sich die Sprache, wenn sie zwei Gegenstände von gleicher Figur aber ungleicher Farbe ähnlich nennt, nicht aber zwei Gegenstände von gleicher Farbe und ungleicher Figur. Dies erklärt sich daraus, dass die Gestalt als in vielem Betracht wichtigere Eigenschaft mehr im Vordergrunde des sprachbildenden Bewusstseins steht. Im Leben spricht man ferner von Ähnlichem, wo die gleichen, von Unähnlichem, wo die ungleichen Teile vorwiegen (Grimm's Wörterbuch definirt ähnlich als „an das Gleiche rührend, nicht völlig gleich . . . wiewol im gemeinen Leben mit gleich vermengt“, führt auch ein Wort Angleichen = assimilare auf; angleich kommt nicht vor, aber ahd. anagalîh); ebenso wie man die Wahrscheinlichkeit $< 1/_2$ als Unwahrscheinlichkeit und das nicht lebhaft Bewusste als Unbewusstes bezeichnet. Der Psychologe kennt, solange noch irgendwelche gleiche Teile vorhanden sind, nur Grade der Ähnlichkeit, ebenso wie er in all' den gewöhnlich unbewusst genannten Phänomenen nur geringeres Bewusstsein und wie der Mathematiker in dem Unwahrscheinlichen einen Grad des Wahrscheinlichen sieht. Den Ausdruck Unähnlichkeit können wir allerdings gebrauchen, aber nicht in einem die Ähnlichkeit negirenden, sondern ihr reciproken Sinne, sodass also jeder beliebige Grad der Ähnlichkeit auch als reciproker Grad der Unähnlichkeit und umgekehrt bezeichnet werden kann; je nachdem es gerade bequemer ist.

Es gibt aber auch b) eine Ähnlichkeit des Einfachen, und sie ist sogar die Voraussetzung für die Ähnlichkeit des Zusammengesetzten. Wenn wir einen tiefen, mittleren und hohen Ton vergleichen, z. B. C, fis, a^3, so bemerken wir sofort, dass der erste dem dritten weniger ähnlich ist als der zweite, ebenso bei c d e aus der gleichen Tonregion. Eben dass wir den einen als mittleren bezeichnen, ist der Ausdruck solcher Ähnlichkeits-Urteile. Wo ist nun hier das Gleiche und Verschiedene? Man kann nicht etwa an Obertöne denken. Denn die drei erstgenannten Töne haben keine gemeinsamen Obertöne, wenigstens auf musikalischen Instrumenten; auch kann man ein-

fache Töne nehmen und doch wird das Urteil ebenso gefällt, ohne Zaudern und Überlegung, vorausgesetzt dass die Töne nicht zu nahe aneinander liegen. Es ist auch nicht einmal nötig, dass wir Töne der musikalischen Leiter nehmen (die besonders ausgewählt werden müssen, wenn sie keinen gemeinsamen Oberton besitzen sollen): bei ganz beliebig auf einer Saite gegriffenen tritt jenes Urteil ebenso ein.

Man kann ferner nicht sagen, die Gleichheit liege darin, dass wir eben drei Töne haben, und nicht etwa einen Ton, einen Geruch, eine Farbe; und das Verschiedene liege in der Qualität der Töne. Denn jenes Gleiche, wenn man davon überhaupt als von einem gemeinsamen Teile reden will, kommt ja allen drei Tönen in demselben Masse zu, keiner von ihnen ist mehr Ton als der andere; während doch der erste dem dritten weniger ähnlich genannt wird als der zweite, also weniger Gleiches an sich haben müsste.

Wir können verallgemeinern: Wo immer eine Summe von Empfindungsinhalten als eine Reihe aufgefasst wird, da müssen zuletzt Wahrnehmungen einfacher Ähnlichkeiten stattfinden. Beweis: Nehmen wir an, die sämmtlichen Inhalte einer Reihe, wie z. B. die Tonqualitäten, cdefg.., hätten etwas Gemeinsames, worin es auch bestehe, X, so muss nun das Verschiedene ihnen nicht blos in verschiedenem Masse zukommen, sondern es müssen diese verschiedenen Elemente unter einander selbst eine Reihe bilden, deren Folge dann erst die Reihenbildung der ganzen Inhalte ist. Wir erhalten also zu der Reihe cdef.. die Reihe $X\alpha$, $X\beta$, $X\gamma$... Was ist gewonnen? Es fragt sich sofort, wie die Reihe $\alpha\beta\gamma$... als solche erkannt wird. Nach der Voraussetzung müssen diese Teilinhalte selbst wieder etwas Gemeinsames haben und etwas Verschiedenes, welches letztere wieder eine Reihe bilden muss u. s. w. in's Unendliche.*

* Wenn Lotze (Logik 32) mit Rücksicht auf die Verwandtschaft der Farben den Satz aussprach, Abstufungen der Ähnlichkeit seien nicht ohne ein Mehr oder Minder eines Gemeinsamen zu denken, so scheint ihm die Consequenz, zu welcher dies führt, entgangen zu sein.

Es kann sich demnach mit Intensitäten, Grössen, Orten, Zeiten nicht anders verhalten als mit Tönen. „Der Eindruck a liegt dem b räumlich näher als dem c“ heisst schliesslich: er ist ihm dem Orte nach ähnlicher, also die beiden Orte selbst sind sich ähnlicher. „Eine Linie ab ist grösser als bc“ heisst: der Ort a ist dem b ähnlicher als b dem c. Es ergibt sich auch, dass es nichts hilft, wenn man grössere Ähnlichkeit etwa dadurch definiren will, dass eine Differenz zwischen zwei Inhalten grösser sei als zwischen zwei anderen: denn in dem „grösser“ liegt, wie zuletzt in jedem Comparativ, bereits ausgesprochen, dass die Inhalte Glieder einer Reihe sind, und mit der Reihe ist die Notwendigkeit einfacher Ähnlichkeiten gegeben.

Es erscheint somit unthunlich, alle und jede Ähnlichkeit als partielle Gleichheit und partielle Verschiedenheit zu definiren; und es ist vergebliches Bemühen, überall nach gleichen Elementen zu suchen.

Von den beiden obengenannten Musikgelehrten nimmt der eine, Riemann, da die Obertöne den Dienst versagen, Untertöne zu Hilfe (l. c. S. 12—13). Über diese später; einstweilen sieht man, dass sie ebenso wenig wie die Obertöne die hier verlangte Leistung erfüllen. Denn nehmen wir statt Leitertönen näher beisammen liegende z. B. die den Schwingungen 1000 und 1001 entsprechenden, so wäre ihr nächster gemeinsamer Unterton der mit der Schwingungszahl 1, wie ihr nächster gemeinsamer Oberton die Schwingungszahl 1001000 hätte; beide weit jenseits des Bereiches der empfindbaren Töne. Hostinsky denkt sich jede Tonempfindung, auch die des sog. einfachen Tones ohne Ober- und Untertöne, als zusammengesetzt aus der Empfindung der der Wellenzahl genau correspondirenden also am stärksten erregten Faser und den Empfindungen der dieser zunächstliegenden Fasern, und berechnet, dass nach der Helmholtz'schen Hypothese über die schwingenden Fasern jeder einfache Ton etwa 66 Fasern zugleich afficirt. Ändert sich nun die Tonhöhe ein wenig, so wird wol der Punct stärkster Erregung entsprechend verschoben, aber es bleibt doch die vorher am stärksten erregte Faser noch unter der Zahl der

erregten. Und so haben wir gemeinsame Empfindungselemente zwischen naheliegenden Tönen. Was dann, wenn man sich den Punct stärkster Erregung als Gipfel einer Curve und die benachbarten Curven in einander übergreifend denkt, — mit Lotze zu reden — „zu angenehmen Holzschnitten führt, aber nicht zum Begreifen der Vorgänge, die man so versinnlicht". Wol mögen 66 und noch mehr Nervenanhänge pendeln, während wir den Ton c empfinden. Aber wir haben nicht 66 Empfindungen. Das ist schon darum unmöglich, weil die durch eine objectiv einfache Welle gleichzeitig erregten benachbarten Fasern gar nicht in ihrem eigenen Tone mitschwingen, sondern in dem Tone (der Geschwindigkeit) der am stärksten erregten Faser. „Wenn nämlich ein elastischer Körper durch einen Ton in Mitschwingung versetzt wird, so schwingt er mit in der Schwingungszahl des erregenden Tones; sowie der erregende Ton aufhört, klingt er aber aus in der Schwingungszahl seines eigenen Tones" (Helmholtz 236). Jeder kann dies auch ohne Vibrationsmikroskop an zwei nahezu gleich gestimmten Violinsaiten leicht erproben. So fehlt der Erklärung schon der Boden; und es ist nicht nötig, weiter etwa zu fragen, wie die Ähnlichkeitsgrade dreier nicht benachbarter Töne erkannt werden sollen, oder die sonstigen akustischen und musikalischen Consequenzen der Annahme zu untersuchen.

Solche Zerlegungen bleiben Fictionen, und eine fictive Zerlegung hat oder sollte für den Psychologen nicht mehr Wert haben wie für den Chemiker.* Einem absoluten Verstande, wie dem Laplace'schen Rechengotte, mag immerhin alles Ähnliche sich in teilweise Gleiches auflösen; ist ja für ihn auch die obige unendliche Reihe vollendet. Für unser Bewusstsein

* Herbart, der sich dergleichen „zufällige Ansichten" auch in der Psychologie zuweilen erlaubte, war sich doch des fictiven Charakters derselben wol bewusst. „Nur in Gedanken kann man eine Vorstellung, verglichen mit einer anderen, zerlegen in Gleiches und Entgegengesetztes; der Wirklichkeit nach aber sind dieses nicht wahre Bestandteile der einfachen und sich selbst gleichen Vorstellungen" (Psychologie als Wissenschaft I, 223).

und für das Material desselben, wie es nun ist, sehe ich aber keine andere Möglichkeit als die Annahme, dass es eine Ähnlichkeit gebe, die nicht in der Gleichheit von Teilen oder auch Verhältnissen besteht, sondern unmittelbar als solche an einfachen Inhalten erfasst wird. Sie zeigt Abstufungen, Steigerungen, welche in einem Urteile zweiter Ordnung bemerkt werden. Und sie zeigt eine höchste Stufe, eine obere Schwelle, die wir als Gleichheit der bezüglichen Inhalte bezeichnen; eine Schwelle, die immerhin nach den Umständen und Personen wechselt. Absolute Gleichheit wäre die obere Ähnlichkeitsschwelle für ein absolutes Wahrnehmungsvermögen.

Wir sagten in der Thesis weiter, die Wahrnehmung der einfachen Ähnlichkeit sei sogar die Voraussetzung für die der zusammengesetzten. Dies ist nunmehr leicht einzusehen, da die letztere die Wahrnehmung gleicher Teile oder Verhältnisse einschliesst. Diese Gleichheit selbst kann aber zuletzt nur durch ein Urteil über höchste Ähnlichkeit eines Einfachen erkannt sein, z. B. durch Wahrnehmung der Gleichheit der Farbe, um deren willen bei sonstiger Ungleichheit ein Ganzes einem anderen als ähnlich bezeichnet wird.

Eine neue Bestätigung für die Annahme einfacher Ähnlichkeit ergibt sich, wenn man die gleichen Teile oder Verhältnisse, welche die zusammengesetzte Ähnlichkeit bedingen, genauer auf ihre „Gleichheit" ansieht. Es bestehe die Ähnlichkeit von A und B in der Gleichheit eines ihrer Elemente, sei also $A = X\alpha$, $B = X\beta$. Wenn nun anerkannt wird, dass bei allem, was stetiger Veränderung fähig ist, absolute Gleichheit nicht vorkommt, so werden wir genauer sagen müssen, dass das eine X und das andere X blos ähnlich seien. Gibt es blos zusammengesetzte Ähnlichkeit, so heisst dies wieder, X sei das einemal $= Y\gamma$, das anderemal $= Y\delta$. Und so weiter in's Unendliche. Zwei als ähnlich erkannte Vorstellungen müssten also aus unendlich vielen Elementen bestehen, es gäbe keine letzten Elemente unserer Vorstellungen, keine einfachen Inhalte. Die Lösung ist nur dadurch möglich, dass man irgendwo, beispielsweise gleich bei X eine nicht weiter auflösbare Ähnlichkeit anerkennt (sie kann

unter Umständen auch weiter zurückliegen) und die Gleichheit desselben in beiden Fällen nur als eine höchste Stufe dieser Ähnlichkeit betrachtet.

Das Motiv, welches wol hauptsächlich der Annahme einfacher Ähnlichkeiten im Wege steht, dass nämlich nur durch eine Zerlegung in gleiche und verschiedene Teile Massbestimmungen der Ähnlichkeit möglich scheinen, ist, wie schon erwähnt, kein zwingendes. Nunmehr ergibt sich weiter, dass durch die einfachen Ähnlichkeiten die sämmtlichen zusammengesetzten und damit auch ihre Messung, allererst möglich wird. Noch mehr: auch die einfachen Ähnlichkeiten in sich selbst sind einer gewissen Messung zugänglich, und gerade das theoretische Vorurteil gegen dieselben mag manche wol durchführbare Forschung im Sinnesgebiete bis jetzt verhindert haben; davon § 7.

In A. Meinong's sehr verdienstlichen „Hume-Studien II. Zur Relationstheorie“ 1882, welche mir während des Druckes zukamen, werden zuerst Gleichheit und Verschiedenheit, dann als besondere Fälle der letzteren Ähnlichkeit und Unähnlichkeit auseinander gehalten. Meinong macht für die Trennung von Ähnlichkeit und Gleichheit geltend, dass zwischen Ähnlich und Unähnlich die Grenze fliessend sei, zwischen Gleich und Ungleich aber nicht (S. 77). Darauf lässt sich entgegnen, dass für unsere Wahrnehmung, um welche es sich uns hier allein handelt, eine strenge Grenze zwischen Gleich und Ungleich doch auch nur insofern vorhanden ist, als die Gleichheit in jedem Falle uns an einem bestimmten Puncte einzutreten scheint — an demselben, wo auch das Maximum der Ähnlichkeit eintritt. Auf die beiden anderen Gründe Meinong's (Schwierigkeit der Definition der Gleichheit durch Ähnlichkeit und entgegenstehender Sprachgebrauch) gibt wol das Obige bereits genügende Antwort. Dennoch möchte ich nicht behauptet haben, dass das Wort Gleichheit in anderen als den hier berührten Gebieten nicht vielleicht anders zu interpretiren wäre; unsere Betrachtungen und Definitionen sollen nur für Begriffe gelten, wie sie bei Sinnesurteilen in Anwendung kommen. Die gegebene Definition der Gleichheit zählt übrigens, worauf ich erst

durch Meinong aufmerksam werde, doch mehrere Psychologen und zwar keine geringeren als J. St. Mill und Herbert Spencer zu ihren Vertretern (das. S. 60, 64). Es ist in allen Fällen erfreulich, dass die Frage durch Meinong's anregende Untersuchungen in Fluss kommt.

Wir wollen nunmehr den sub b kurz erwähnten Begriff der Steigerung gegenüber dem der Ähnlichkeit nochmal in Betrachtung ziehen. Der Versuch liegt ja nahe, unter diesen den ersteren zu subsumiren. Steigerung, könnte man sagen, sei nur da vorhanden, wo ein Inhalt B einen anderen A vollständig in sich enthalte und noch etwas zu demselben hinzufüge, wie die höhere gegenüber der niederen Intensität. Wir können jedoch dieser Interpretation nicht beitreten. Es ist schon uneigentlich ausgedrückt, wenn man sagt, die höhere enthalte die niedere Intensität in sich; wenigstens dürfte man dabei nicht an die Analogie einer grösseren und kleineren Linie denken. Denn wenn ich erkenne, dass die letztere in der ersteren enthalten ist, erkenne ich zugleich ihre Differenz als eine dritte Linie; während es, soviel ich bemerken kann, unmöglich ist, den Intensitätsbetrag gesondert vorzustellen, welcher zur niederen Stärke hinzukommen müsste, um die höhere zu ergeben. Aber auch abgesehen von diesem Umstande (die Analogie mit Linien könnte man ja abstreifen) trifft die Definition nicht zu. Es müsste hienach, auch wenn zu einem Tone seine tiefere Octave oder ein beliebiger tieferer Ton gefügt wird, eine qualitative Steigerung einzutreten scheinen, da ja der zweite Eindruck den ersten als Teil in sich enthält. Wir bemerken aber, abgesehen von einer Steigerung der Stärke, die durch entsprechenden Anschlag der Töne ausgeschlossen werden kann, nichts als eben eine Zusammensetzung.

Mit mehr Recht liesse sich behaupten, dass die Steigerung nur eine Art einfacher Ähnlichkeit sei. Denn in der That ist alles, was eine Steigerung aufweist, sich zugleich ähnlich. Und das Nichtmerklichsein einer Steigerung bei zwei Inhalten, die im Allgemeinen einer solchen fähig sind, trifft, wie es scheint, stets mit dem Puncte grösster Ähnlichkeit zusammen;

weshalb auch bei Steigerungsurteilen von gleich und ungleich gesprochen wird, Ausdrücken, die zunächst Ergebnisse von Ähnlichkeits-Urteilen bedeuten. Freilich zeigt nicht auch umgekehrt alles, was Ähnlichkeiten aufweist, eine Steigerung. Man müsste also doch einfache Ähnlichkeiten ohne und solche mit Steigerung der bezüglichen Inhalte unterscheiden. Das mag Jedem anheimgegeben sein. Für die Darstellung schien die Anführung der Steigerung als eines besonderen Verhältnisses übersichtlicher und für die Sache zum mindesten ohne Schaden.

D. Es gibt bei Tönen und wahrscheinlich, wenn auch weniger hervortretend, auch bei anderen Empfindungen ein Verhältnis, welches nicht mit den bisher erwähnten zusammenfällt, dessen Wahrnehmung aber gleichfalls als ein Vergleichen bezeichnet wird: das der Verschmelzung. Und auch da können wieder in Urteilen zweiter Ordnung Gradunterschiede erkannt werden. Doch soll dies Verhältnis und die darauf bezüglichen Urteile hier nur der vollständigen Übersicht halber berührt werden, ihre nähere Beschreibung wird passender im speciellen Teile (Abschn. III und IV) ihren Platz finden.

§ 7. Distanz-Vergleichungen. Urteile, welche einen Standpunct voraussetzen.

1. Der Begriff der Distanz gründet sich darauf, dass Ähnlichkeiten allenthalben graduell abstufbar sind. Er bedeutet in seiner allgemeinsten Fassung den reciproken Wert des Ähnlichkeitsgrades zweier Empfindungen oder kürzer den Grad ihrer Unähnlichkeit. Unter Empfindungen sind immer Qualitäten, Intensitäten, Raum- oder Zeitpuncte zu verstehen. Der Begriff einer Distanz ist ein relativer. Wir meinen damit nicht einen Unterschied schlechtweg (eine Ungleichheit), sondern einen gewissen sei es auch noch so unbestimmt angebbaren Grad der Unähnlichkeit; obgleich der Sprachgebrauch das Wort Unterschied und noch lieber Differenz auch in diesem Falle anwendet. Jedes Distanzurteil ist also, nach der angegebenen Definition von Distanz, eo ipso eine Distanzvergleichung. Wir haben

nun über Distanzvergleichungen bereits in § 3 Einiges erörtert, sehen uns aber durch die Überlegungen des vorigen § noch auf eine nähere Untersuchung geführt.

Dass man nicht schlechthin unfähig sei, unter zwei Distanzen von Empfindungen gleicher Gattung die eine als grössere zu erkennen, d. h. die Ähnlichkeit der bezüglichen Empfindungen als geringere, wird wol, wenn das im vorigen § benützte Beispiel von Tondistanzen in Frage ist, von Jedermann zugegeben; noch unbedenklicher, wenn es sich um Raum- oder Zeitdistanzen handelt. Aber auch gegenüber einer Stärke-Distanz, wenn sie sehr viel grösser ist als eine andere, wird kaum einer sein Urteil gänzlich in suspenso lassen. Es sind also im Allgemeinen Urteile auf Grund solcher Fragestellung (Urteile I. Cl.) über Distanzen möglich; und zwar unmittelbare. Denn mag auch bei Raumgrössenvergleichung der Muskelsinn zu Hilfe genommen werden (auch da nicht unbedingt notwendig), so dürfte bei der Vergleichung von Zeit- oder Intensitäts-Distanzen schwerlich ein solches Hilfsmittel mitwirken. Und selbst wenn und wo z. B. der Muskelsinn zu Hilfe genommen wird, kann dies doch wieder nur unter Vergleichung der Intensitäts-Distanzen von Muskelempfindungen geschehen. Damit solche Urteile mit einem erheblichen Grade von Zuverlässigkeit eintreten, müssen natürlich günstige Umstände, zumal Übung, vorhanden sein, aber möglich sind sie schlechthin überall.

Wenn es nun im Allgemeinen möglich ist, von zwei Distanzen die eine ohne weitere Hilfsmittel als die bezüglichen Empfindungen selbst bieten, als grössere zu erkennen, so sollte man schliessen, dass es auch nicht schlechterdings unmöglich sei, zwei Distanzen mit einiger Genauigkeit als gleich zu beurteilen; und zwar ebenfalls rein auf die bezüglichen Empfindungen, Qualitäten, Intensitäten etc. gestützt; insbesondere auch ohne Kenntnis äusserer Umstände wie Schwingungszahlen, Amplituden oder sonstige Reizmasse. Und durch eine Verbindung solcher Urteile würden dann Messungen im Gebiete des Räumlichen und Zeitlichen nicht blos, sondern auch der Intensitäten und Qualitäten möglich sein, Messungen, welche das Mass nicht

äusseren Umständen sondern der Empfindung selbst entnähmen. Wir würden sagen können, diese Empfindungsdistanz ist das Zweifache, Fünffache von jener.

Allerdings ist die gezogene Folgerung nicht ohne Weiteres sicher. Wenn Urteile I. Classe von hoher Zuverlässigkeit unter Umständen möglich sind, folgt noch nicht, dass auch nur in irgend einem Falle Gleichheitsurteile von erheblicher Zuverlässigkeit möglich seien. Es könnten, wenn die Ungleichheit der Distanzen verringert wird, immer mehr störende Umstände eintreten und das Urteil in ein unheilbares Schwanken bringen. Der Versuch muss also entscheiden.

Ein solcher liegt im Raumgebiete in allen Fällen vor, wo durch das Augenmass über Gleichheit zweier Punctdistanzen oder Linien entschieden wird; aber das Urteil wird hier, wie bereits in § 3 erwähnt, nicht rein durch die Ortsempfindungen bestimmt. Hingegen gehören hieher die fast unbeachteten Versuche FECHNER's über Gleichschätzung zweier Zirkelspitzen-Distanzen durch den Tastsinn. FECHNER selbst bezeichnet diese Methode als „sehr fein und genau, indem sie, soweit die Empfindlichkeit der Hautstelle ein constantes Verhältnis behält, sehr constante und mit verschwindender Unsicherheit behaftete Resultate gibt; insofern aber jenes Verhältnis variirt, diese Variationen in's Feine zu verfolgen gestattet“ (El. I, 132). Ferner hat PLATEAU Versuche dieser Art in Bezug auf Empfindungen des Grau angestellt, und kam in der That auf dem bezeichneten Wege zu einer reinen Empfindungs-Scala des Grau. Es ist vielleicht nützlich, den ebenfalls noch immer zu wenig beachteten Bericht auszugsweise anzuführen.*

„Wenn wir, gleichzeitig oder nacheinander, zwei physische Empfindungen gleicher Art aber ungleicher Stärke erhalten, so beur-

* Bulletin de l'Acad. royale de Belgique 1872. Hier nach dem Aufsatze in Poggend. Ann. Bd. 150 (1873). Später hat HERING, ohne PLATEAU's Abhandlung zu kennen, das Princip und zwar speciell in Bezug auf Abstufungen des Grau genau ebenso ausgesprochen (Zur Lehre vom Lichtsinne § 22). Die Methode wurde die der übermerklichen Unterschiede, auch die der mittleren Abstufungen genannt (G. E. MÜLLER Zur

teilen wir leicht, welche von beiden die stärkere sei, und wir können überdies entscheiden, ob ihr Unterschied schwach oder bedeutend sei; allein es scheint, dass die Vergleichung hiebei stehen bleiben muss, wenigstens wenn wir uns auf eine directe Bestimmung beschränken wollen, und dass wir uns für unfähig halten müssen, das numerische Verhältnis der Intensitäten zweier Empfindungen festzustellen. Wenn man indessen die Aufgabe näher betrachtet, erkennt man bald, dass unser Urteil über die relativen Intensitäten nicht ganz so schwankend ist als es anfänglich scheint. Nehmen wir z. B. die Empfindung des Lichtes: wenn wir sagen, dass ein Gegenstand hellgrau sei, so meinen wir damit offenbar, dass das Grau dem Weiss näher liege als dem Schwarz, was darauf hinausläuft zu sagen, dass die Intensität der in uns erregten Empfindung grösser ist als die Hälfte von der derjenigen Empfindung, welche ein unter dieselben Umstände von Beleuchtung versetzter weisser Gegenstand hervorbringen würde... (Analog Dunkelgrau)... Endlich können wir uns ein zwischen dem Hell- und Dunkelgrau liegendes Grau verschaffen, welches uns genau eben so weit vom Schwarz als vom Weiss entfernt zu sein scheint." Diese letztere Schätzung, sagt nun Plateau, sei einer grossen Genauigkeit fähig; und berichtet, dass er acht Personen, die sich mit Malerei beschäftigen, gebeten, ein mittleres Grau herzustellen. Die acht Proben, welche sie ihm vorlegten, waren fast identisch. Er selbst wählte dann aus diesen, indem er sie in eine Reihe legte, die mittlere, und hatte so mit grosser Genauigkeit ein mittleres Grau. Durch dasselbe Verfahren könne man sich aber ein Grau verschaffen, welches genau zwischen dem ebenerwähnten Mittelgrau und dem Schwarz liegt. Dieses sei dann also $= {}^1/_4$ Weiss oder ${}^3/_4$ Schwarz; ein weiteres $= {}^1/_8$ Weiss u. s. w.

Plateau hatte den acht Personen keine besonderen Bedingungen vorgeschrieben als den Versuch bei Tageslicht zu machen.

Grundl. 90, Wundt I, 324). Neuerdings hat Boas derselben eine allgemeinere Anwendbarkeit zugesprochen, wenn auch nicht behauptet werden dürfe, dass sie immer und überall brauchbar sei (Pflüger's Arch. 1882, XXVIII, 562). Über die Verwertung derselben zu Schlüssen auf die Unterschiedsempfindlichkeit s. § 3.

Dabei konnte aber die Beleuchtungsstärke noch manigfach variiren. Und doch erhielt er von allen fast das nämliche Grau. Er schloss hieraus, was hier nur nebenbei erwähnt sein mag, „dass die Verhältnisse zwischen den Intensitäten der Empfindungen ziemlich unabhängig seien von dem Grade der gemeinschaftlichen Beleuchtung dieser Tinten.“

Die Abstufungen des Grau sind nun nach Plateau's und der gewöhnlichen Anschauung blosse Intensitätsgrade. Es dürften aber auch im unbestritten qualitativen Gebiete auf dieselbe Weise reine Empfindungsscalen herzustellen sein, z. B. ein sehr genau mittleres Violet, weiter mittlere Qualitäten zwischen diesem und absolutem Rot einerseits, absolutem Blau andererseits u. s. f. Und dies nicht durch Mischungsproceduren irgendwelcher Art oder auf Grund daher stammender Erfahrungen, sondern durch blosse unmittelbare Ähnlichkeits-Urteile. Jedenfalls zeigen die bereits durchgeführten Beispiele, dass solche Messungen nicht principiell unmöglich sind.

Die verglichenen Ähnlichkeiten sind hier einfache. Und so ist auch gezeigt, dass Messungen einfacher Ähnlichkeiten nicht principiell und allgemein unmöglich sind, was die Erörterungen des vorigen § vervollständigt.

2. Ist es zur Schätzung einer Distanz notwendig, die Empfindungen, welche zwischen den beiden die Distanz bildenden Empfindungen liegen, oder den Übergang in der Phantasie vorzustellen? — Viele sind dieser Ansicht.* Wenn wir die Distanz eines Tones von einem anderen beurteilen wollen, müssen wir hienach, sei es durch innerliches Singen oder in reiner Tonphantasie, den einen in den anderen überführen; ebenso bei Intensitäten. Die Grösse dieser Änderung (sog. Übergangsempfindung) ist es dann eben, welche wir bemerken, merken

* Zumal Solche, welche gemäss der Relativitätslehre einen Übergang, eine Änderung selbst als den Inhalt der Empfindung hinstellen. Z. B. Preyer (Elem. d. r. Empf.-Lehre S. 22): „Wenn ich sage: ich empfinde etwas von der und der Stärke, so heisst das: es ist in mir eine Veränderung vor sich gegangen, die ich empfand, und die Grösse der Änderung, meinem Urteil unterworfen, ist die und die.“

und mit derjenigen in einem anderen Falle vergleichen. Diese Theorie verdankt ihren Ursprung wol hauptsächlich räumlichen Distanzvergleichungen, wo der Zwischenraum zwischen zwei zu vergleichenden Puncten mit vorgestellt, gewöhnlich auch mit dem fixirenden Blicke durchlaufen wird. Die verbreitete empiristische Lehre glaubt, dass nur durch die Schätzung der dabei entstehenden Muskelempfindungen (des Aufwandes von Kraft während einer bestimmten Zeit, oder wie man sonst die Muskelempfindung näher beschreibt) uns eine Schätzung der Raumdistanz möglich sei. Auch wenn dies richtig wäre, worüber wir hier nicht streiten wollen, so würde daraus nichts für sonstige Distanzvergleichungen folgen.

Was heisst aber überhaupt Grösse des Übergangs? Es kann, scheint mir, nur zweierlei bedeuten: entweder die Zeit, welche der Übergang braucht, oder die Zahl der Empfindungen, welche durchlaufen werden. Aber die Zeit ist je nach der Schnelligkeit des Überganges bei gleicher Distanz der Empfindungen sehr verschieden, kann also nicht zum Masse dienen. So bliebe die Zahl der Zwischenempfindungen z. B. der zwischenliegenden Stärkegrade oder Töne. Zählen können wir aber nur Unterschiedenes. Sollen dies nun die sämmtlichen eben merklich verschiedenen Zwischenempfindungen sein, so müssten wir, um zwei Distanzen zu vergleichen, zweimal eine ausserordentliche Anzahl der schwierigsten Urteile fällen. Wenn gar der Übergang nur in der Phantasie gedacht würde, wie in dem Falle wo nur die vier Töne a—c, g—d der Empfindung gegeben sind, so müsste die Zahl der ebenmerklich verschiedenen Zwischentöne aus der Erinnerung geschätzt werden, eine Aufgabe, deren Lösung überhaupt unmöglich sein dürfte. Wollte man aber statt der ebenmerklich übermerklich verschiedene Empfindungen zählen, so müssten sich diese selbst in gleichen Distanzen von einander befinden, wenn nicht alles willkürlich werden soll, es wären also statt der anfänglichen Distanzen nur eine Menge anderer kleinerer Distanzen zu vergleichen. Wir haben aber über die Grösse der Distanzen überhaupt nichts vorausgesetzt, sondern nur gefragt, ob irgendwelche Distanz

ohne Vorstellung der zwischenliegenden Empfindungen wahrgenommen und verglichen werden könne. Dies wäre hier also doch bejaht. Die gegenteilige Annahme scheint also in keiner Weise durchführbar.

Ein Übergang mag im Bewusstsein in manchen Fällen in continuirlicher Form stattfinden; es mag auch oft nützlich sein, eine gegebene grosse Distanz in mehrere kleinere zerlegt zu denken; aber innerhalb einer jeden von diesen ist dann der Übergang von einem Endpuncte zum anderen nicht unbedingt und allgemein zur Distanzschätzung notwendig; er gehört nicht zu den essentiellen Bedingungen des Distanzurteiles. Zu diesen gehört nichts weiter als drei oder vier Empfindungen einer gewissen Gattung. Es ist darum zu schliessen, dass wir in einem Falle, wo überhaupt keine Zwischenempfindungen möglich oder uns wenigstens keine aus früherer Erfahrung erinnerlich wären, doch nicht schlechthin unfähig sein würden zu erkennen, dass ein Empfindungspaar grössere Ähnlichkeit seiner Glieder besitzt als ein anderes. Bei Geruch und Geschmack dürfte dies sogar wirklich vielfach zutreffen.

3. Suchen wir die allgemeinsten Bedingungen anzugeben, von denen die objective Zuverlässigkeit von Distanzurteilen abhängt (abgesehen also von solchen, die in einzelnen Gebieten hinzukommen, Anwesenheit gewisser störender Nebenvorstellungen etc.), so kommt erstlich die objective Differenz der Distanzen in Betracht. Und zwar versteht sich, dass Urteile I. Cl. mit Zunahme derselben an Zuverlässigkeit zunehmen, indem leichter erkannt wird, welche Distanz grösser ist, dass hingegen Urteile II. Cl. insofern ungenauer werden, als ihre Zuverlässigkeit eben durch die Grösse des beim Gleichheitsurteile begangenen Fehlers gemessen wird. Doch wird dieses selbst über eine gewisse Grenze hinaus nicht mehr eintreten.

Zweitens ist auch die absolute Grösse der verglichenen Distanzen, objectiv gemessen, von Einfluss. Diese kann ja bei gleicher Differenz derselben verschieden sein und umgekehrt. Es scheint, dass die gleiche objective Differenz von Distanzen

mit verschiedener Zuverlässigkeit beurteilt wird, je nach deren absoluter Grösse; und dies sowol bei Urteilen I. als II. Classe. Soweit sich aus den bisherigen Beobachtungen in verschiedenen Gebieten und aus allgemeineren Erwägungen schliessen lässt, ist das Urteil bei Distanzen von einer gewissen mittleren Grösse am zuverlässigsten, womit indessen nicht eine solche gemeint ist, die zwischen der grössten und kleinsten wahrnehmbaren gerade in der Mitte liegt; sie scheint mehr gegen die kleinste hin zu liegen. Mach fand die relative Unterscheidungsfähigkeit für Zeitdistanzen bei 0,3″—0,4″ am grössten.* Bei Wundt's (II, 285) Versuchen über Schätzung der absoluten Grösse von Zeiträumen in der Erinnerung, welche Schätzung ja ebenfalls auf eine Vergleichung der reproducirten mit einer anderen bekannten Zeitdistanz hinausläuft, ergab sich, dass ein mittleres Zeitintervall, etwa 0,72″ am zuverlässigsten getroffen wurde. Auch Versuche von Fechner und Volkmann über Vergleichung ($\gtrless$) von Hautdistanzen nach activer Methode liefern wenigstens insofern eine Bestätigung, als sich keine auch nur approximative Proportionalität der reinen Fehler mit den Distanzen ergab (wie man nach der Weber'schen Formel, wenn sie hierauf Anwendung hätte, erwarten müsste), sondern die Fehler viel langsamer als die Distanzen selbst und über gewisse Grenzen hinaus gar nicht mit den Distanzen zunahmen.** Bei Volkmann's Versuchen über Gleichschätzung zweier Liniendistanzen durch's Auge nach activer Methode erwiesen sich aber innerhalb einer gewissen Zone der Distanzgrössen, ca. 5 bis 100 Mm., die Fehler den absoluten Distanzgrössen annähernd proportional.*** Der günstige Einfluss mittlerer Distanzen erklärt sich wol aus allgemeineren Gründen. Fälle mittlerer Distanz sind naturgemäss häufiger als solche kleiner und grosser Distanzen, gewähren also der Übung mehr Spielraum. Doch kommen in besonderen Gebieten auch besondere Gründe hinzu (z. B.

* Untersuchungen über den Zeitsinn des Ohres. Wiener Sitz.-Ber. 1865.

** Fechner El. I, 235.

*** Physiol. Unters. im Gebiete d. Optik. I (1863) 117 f. 133.

bei Vergleichung grosser Seh-Distanzen die hervorragende Rolle der Muskelthätigkeit).

Bei Schätzungen der absoluten Grösse von Distanzen pflegt sich herauszustellen, dass solche, die über den mittleren Wert hinausliegen, mit Vorliebe zu klein, solche unterhalb desselben zu gross geschätzt werden.* Auch dies hat wol seinen allgemeineren Grund, indem sich der weniger gewohnten leicht eine gewohntere Distanz, also eine von mehr mittlerer Grösse, in der Vorstellung unterschiebt und das Urteil so ein gefälschtes Material erhält. (Wenn ein Affect im Spiele ist, wie allerdings nicht bei wissenschaftlichen Versuchen, aber häufig im Leben, wird umgekehrt das Grosse vergrössert, das Kleine verkleinert.)

Von der Organempfindlichkeit hängt hiebei die Breite jener günstigsten mittleren Zone zu vergleichender Distanzgrössen ab. In Reizregionen von grosser Unterschiedsempfindlichkeit wird dieselbe bei gleicher Zuverlässigkeit des Urteiles breiter sein, als in solchen geringer Unterschiedsempfindlichkeit. Die Unt.-Empf. hat aber ausserdem noch einen ganz directen Einfluss, wenn eine der Distanzen oder beide so klein sind, dass die Empfindungen, zwischen denen sie bestehen, nur schwer von einander unterscheidbar werden; in welchem Falle schon das Bemerken einer Distanz und damit natürlich auch die Vergleichung derselben mit einer anderen erschwert wird. Ebenso wenn eine der Distanzen oder beide so gross sind, dass die bezüglichen Empfindungen nicht mehr innerhalb einer Region von gleicher Unt.-Empf. liegen, in welchem Falle das in § 3 über den Zusammenhang zwischen grösserer Unt.-Empf. mit dem Grösserschätzen von Distanzen Gesagte in Betracht kommt.

Alles dieses ist am Auge und an der Haut leicht zu verificiren; beim Ohre hauptsächlich nur hinsichtlich der Intensitäten der Schalleindrücke, wo wir auch eine gesetzliche Formel für den Einfluss der absoluten Reizstärken auf die Schätzung der Stärkedistanzen ableitbar finden werden.

* Wundt II, 285. Schnelle Bewegungen werden unterschätzt, langsame überschätzt, nach Vierordt ebenda II, 15.

Als dritter sehr wesentlicher Unterschied für die Urteilsbedingungen ist der anzuführen: ob den beiden Paaren von Empfindungen, zwischen welchen Distanzen stattfinden, eine Empfindung gemeinsam ist oder nicht. Die Frage, ob die Farbe a der b ähnlicher sei als die c der d, wird viel schwerer mit einiger Zuverlässigkeit beantwortet werden, als die Frage, ob a der b ähnlicher sei als diese der c. Es ist nicht blos die grössere Zahl der Vorstellungen im ersten Falle, sondern namentlich die viel grössere Zahl der durch diese unwillkürlich erweckten Urteile selbst, welche Verwirrung stiftet; man vergleicht unwillkürlich auch a mit c, b mit c, a mit d, b mit c, was alles nicht verlangt ist und dem verlangten Urteile die nötige Aufmerksamkeit entzieht.

4. Von den Distanzurteilen unterscheiden wir im Folgenden gewisse Urteile, die sich auf das Verhältnis zweier Vorstellungen unter sich beziehen, mit den Distanzurteilen aber insofern eine gewisse Ähnlichkeit haben, als sie zu dem Material der beiden Vorstellungen einen Standpunct voraussetzen. Darunter ist nicht selbst eine Vorstellung zu verstehen. Was gemeint ist, zeigen am besten, ja vielleicht nur Beispiele. Soll ich sagen, welchen von zwei Eindrücken ich zuerst gehört oder gesehen habe, so brauche ich dazu an Vorstellungsmaterial im gewöhnlichen Sinne nichts weiter als eben diese Eindrücke selbst, so wie sie mit ihrer zeitlichen Bestimmtheit mir erinnerlich sind. Aber es ist klar, dass ich von einem gewissen Zeit-Standpuncte über sie urteile, nämlich vom Jetzt aus „rückwärts blickend", wie wir sagen. Für ein Wesen, welches statt rückwärts ausschliesslich vorwärts Zeit anschaute, welchem also das was uns als Voraussicht gilt, Erinnerung wäre, würde auch das Urteil über die Zeitfolge umgekehrt ausfallen, indem das uns fernliegende ihm zunächst läge. Obgleich nun keine Zeitvorstellung und kein Zeiturteil möglich ist ohne einen Standpunct, dem die vorgestellten Zeitbestimmtheiten näher oder ferner liegen, so wird doch, wie es scheint, dieser Standpunct nicht selbst vorgestellt. Wäre dies wirklich der Fall, so würde nicht blos jede einzelne Zeitvorstellung be-

reits eine Zeitrelation einschliessen, sondern es wäre auch jedes Urteil über das Zeitverhältnis zweier Eindrücke bereits eine Distanzvergleichung, es würden die Entfernungen beider Eindrücke vom Jetzt verglichen. So aber müssen wir wol diese Urteile als eine besondere eigentümliche Classe betrachten.

Es verhält sich anders, wenn ich sagen soll, welche von zwei vorliegenden oder im Gedächtnis erscheinenden Farben blau und welche rot sei. Die Vorstellungen Blau und Rot schliessen nicht einen qualitativen Standpunct ein, wie die Zeitvorstellungen einen zeitlichen.

Hingegen sind die Raum-Urteile den Zeiturteilen analog. Die Frage, welcher Lichteindruck näher und welcher ferner sei, wird nicht blos je nach dem räumlichen Standpuncte mit gleicher Wahrheit entgegengesetzt beantwortet: sie hat überhaupt keinen Sinn ohne Voraussetzung eines Standpunctes. Schon die Begriffe Nah und Fern sind undenkbar ohne diese Voraussetzung. Nicht minder die Begriffe Rechts und Links. Könnten wir eine unendliche Linie sehen und zwar mit überall gleicher Deutlichkeit, so würde die Frage, welche Abteilung nach rechts und welche nach links verläuft, doch nur einen Sinn haben, wenn wir irgendwie und irgendwo davorstehen. Aber auch dieses unvermeidliche „Raumcentrum" wird nicht selbst dabei als ein Ort vorgestellt; und das Urteil, welcher Eindruck näher welcher ferner, welcher rechts welcher links liegt, ist darum nicht notwendig eine Vergleichung zweier Distanzen.

Allerdings können die genannten Raum- und Zeit-Fragen durch Distanzurteile beantwortet werden. Wir können willkürlich einen Zeit- oder Raumpunct fixiren, von welchem aus dann das Verhältnis der beiden zu vergleichenden durch Abmessung ihrer Distanzen von jenem erkannt wird. Aber nicht notwendig findet solche Distanzmessung statt, wie denn auch die Frage nicht notwendig lautet: ist a oder b näher an c, sondern schlechtweg: welcher wird als näher wahrgenommen?

Den Fällen wirklicher Distanzvergleichungen, wirklich vorgestellter Raumcentra ist das Wort „Standpunct", das wir hier gebrauchen, entnommen; aber wir gebrauchen es in einem viel

weiteren und übertragenen Sinne. Eine nähere Beschreibung des besprochenen Zuges in unserem Vorstellen und Urteilen scheint unmöglich, denn jede Beschreibung läuft Gefahr, den „Standpunct“ mit vorgestellten Inhalten zu verwechseln, für welche allein die Sprache Namen besitzt. Wir würden ihn zur „Form“ des Vorstellens rechnen, wenn dieser Ausdruck nicht einen unbedingten Anschluss an die Kant'sche Raum- und Zeitlehre zu bedeuten schiene, den wir hier trotz mancher Berührungspuncte nicht beabsichtigen; und schliesslich wäre mit dem Ausdruck doch auch nichts erklärt. Im Übrigen ist die Bemerkung von Interesse, dass das Wort „Vorstellung“ offenbar selbst mit der besprochenen Eigentümlichkeit der wichtigsten unsrer Vorstellungen zusammenhängt.

Es wird sich nun fragen, ob die Raum- und Zeiturteile allein einen Standpunct in solcher Weise voraussetzen, oder ob auch in anderen Sinnesgebieten dergleichen Urteile vorkommen; und wir werden bei Tönen alsbald zu dieser Untersuchung Gelegenheit finden.

Zweiter Abschnitt.

Beurteilung aufeinanderfolgender Töne.

Zu näherer Bezeichnung des Gegenstandes sei zunächst bemerkt, dass alle Urteile, welche sich auf die Consonanz und die damit zusammenhängenden Eigentümlichkeiten der Töne beziehen, noch von der Betrachtung ausgeschlossen sind. Auf diese werden wir aus methodischen Gründen erst im IV. Abschnitte nach Untersuchung der Urteile über gleichzeitige Töne zu sprechen kommen.

Töne unterscheiden sich nach Angabe der Lehrbücher unter einander durch ihre Höhe, Stärke, Klangfarbe. Die letztere scheint jedoch nicht eine Eigentümlichkeit der Empfindungen als solcher, sondern ein Gefühl zu sein, vergleichbar der an eine Farbe, einen Geruch geknüpften Lust; weshalb wir von ihr und den auf sie bezüglichen Urteilen erst im II. Teile dieses Werkes handeln. Hingegen unterscheiden sich Töne unter einander offenbar auch örtlich und zeitlich. Töne von gleicher Höhe und Stärke können aufeinanderfolgend oder gleichzeitig gehört und in dieser Hinsicht, wie auch in Hinsicht ihrer Dauer beurteilt werden. Ebenso können solche Töne z. B. rechts oder links gehört und als örtlich verschieden erkannt werden. Untersuchungen über diese räumlichen und zeitlichen Eigenschaften und deren Auffassung werden indessen zweckmässiger in die Lehre von der Beurteilung der Qualitäten eingeflochten (§ 11, 12, 16, 17, 22). Es ist nur Eine Frage dabei von hervorragender Wichtigkeit: ob nämlich überhaupt eine Mehrheit von Tönen gleichzeitig in der Empfindung gegeben sein und unter-

schieden werden könne, und diese Frage fällt zusammen mit der nach der Analyse gleichzeitiger Tonqualitäten. Zeit- und Stärke-Urteile verbinden sich ferner in der Auffassung des Rhythmus; darüber verhandeln wir aber am füglichsten erst im Zusammenhange der Gefühlslehre. So bleiben als Hauptgegenstand der Tonurteilslehre nur die Eigentümlichkeiten der Töne nach Qualität und Stärke. Den Stärke-Urteilen wird im gegenwärtigen Abschnitte der letzte Paragraph, alles Übrige den Qualitäts-Urteilen gewidmet sein.

In diesem Abschnitte ist unter „Ton" zwar zunächst der einfache Ton ohne Obertöne verstanden, doch lässt sich überall, wo nicht ausdrücklich das Gegenteil bemerkt ist, das Gesagte auch auf Töne im weiteren und populären Sinne anwenden, d. h. auf Klänge, in denen der Grundton von hervorragender Stärke, die Obertöne nicht von demselben unterschieden sind und das Ganze dem Hörenden die Höhe des Grundtones zu haben scheint.

§ 8. Unmittelbare Beurteilung der Tonqualitäten.

1. Wird einer aufgefordert, verschiedene Töne anzugeben, so gibt er nicht Töne von verschiedener Stärke sondern verschiedener Höhe an. Man hält also die Höhe für die Eigentümlichkeit, durch welche ein Ton gerade dieser und kein anderer ist. Sie ist zugleich diejenige, wodurch Töne sich am schärfsten von allen anderen Empfindungen abheben; man kann eine Farbe und einen Ton in Bezug auf ihre Dauer, ihre Localisation, einigermassen auch ihre Stärke, nicht aber oder nur schwer in Bezug auf ihre Qualität vergleichen. So ist zweifelsohne die Höhe unter den Merkmalen der Tonempfindung im Allgemeinen die am meisten charakteristische; und die Urteile über Höhe und Höhenverhältnisse sind dementsprechend, wenn auch nicht im Leben, doch musikalisch die grundlegenden.

Wir haben soeben Tonhöhe unter den Begriff der Qualität subsumirt. In der praktischen und zumeist auch theoretischen Musik ist der Ausdruck Tonqualität ungewöhnlich,

und wo er dort gebraucht wird, bezeichnet er die Klangfarbe. In der Psychologie wird aber „Tonqualität“ gegenwärtig allgemein mit „Tonhöhe“ synonym gebraucht und durch diese Terminologie ausgedrückt, dass man das bezügliche Moment der Tonempfindung als das Analogon der Farbennuance, der specifischen Geruchs-, Geschmacksqualität u. s. w. betrachtet.* Vom psychologischen Standpuncte ist denn auch diese Bezeichnungs- und Betrachtungsweise so offenbar die richtige, dass sie einer Vertheidigung hier nicht bedarf; ebenso wie es keines Beweises bedarf, dass die Ausdrücke Höhe und Tiefe bei Tönen nur bildlich zu nehmen sind, obgleich sie sich gerade in der modernen Zeit eingebürgert haben und die Festigkeit der Association, die es uns ordentlich schwer macht, andere als räumliche Ausdrücke zu verstehen, selbst einer Untersuchung würdig ist (§ 11).

Nicht ganz überflüssig ist aber ein Wort über die mit den räumlichen Ausdrücken zusammenhängende, durch sie genährte Meinung von der blos relativen Natur der Töne. Man könne sich, meinen auch heute Viele, ebenso wenig einen Ton ohne Beziehung auf andere Töne denken, wie einen Ort ohne Beziehung auf andere Orte. Jeder sei, was er ist, nur durch seine Stellung in der Reihe. Desswegen könne man, wie einen Ort, so einen Ton nicht aus seiner Lage bringen, etwa in eine höhere Octave setzen, ohne ihn ebendadurch in einen anderen zu verwandeln.

* Bis zu Aristoteles galten die Töne wesentlich nicht als ein *ποιόν* sondern als ein *ποσόν*. Daran war die ausschliesslich mathematische Behandlung der Tonlehre durch die Pythagoräer Schuld, welche sie auch sonst in der Welt alle qualitativen Unterschiede übersehen liess, Aristoteles, von allgemeinerem psychologischen Standpuncte herantretend, erkannte ohne Schwierigkeit die qualitativen Bestimmtheiten als solche, und diese Einsicht ging auf den hervorragenden Musiktheoretiker Aristoxenus über. Auch spätere hielten daran fest, wie Porphyrius, der den Unterschied der Töne mehr dem von weiss und schwarz als dem von 5 und 3 vergleichbar findet; während Ptolemäus und andere in dieser Frage wieder dem pythagoräischen Standpuncte sich zuneigten Ausführliches hierüber bei Marquard, Die harmonischen Fragmente des Aristoxenus (1868) 290 f.

Hierüber verweisen wir in der Hauptsache auf § 1. Keine Empfindung ist an sich etwas Relatives, wiewol sich Relationen auf alle gründen. Scheint der Raum in blossen Verhältnissen zu bestehen, so ist er entweder keine Empfindung oder Scheinen und Meinen trügt und es liegen auch da absolute Ortsempfindungen den Verhältnissen zu Grunde. Denken wir uns einen absolut Tauben, der plötzlich das Gehör erlangte: soll die erste Empfindung kein Ton sein? Und wäre sie wirklich etwas ganz Anderes, so würde auch die zweite keiner sein, da Ton nur durch Beziehung zu Ton soll bestehen können u. s. f. in infinitum. Was die Nichtübertragbarkeit betrifft, so folgt eben daraus, dass Töne nicht Relationen sind, denn gerade Verhältnisse lassen sich übertragen. Es könnte sogar Wesen geben, in welchen die periodischen Luftschwingungen Empfindungen mit genau denselben Verhältnissen aber von so verschiedenem Inhalte hervorrufen, wie Töne etwa von Gerüchen verschieden sind.

Die Voraussetzung jeder gesunden psychologischen Betrachtung, die nicht das spätere zum früheren macht, ist also, dass Töne zunächst nur als Summe absoluter Qualitäten im Bewusstsein vorhanden sind, ebenso wie Farben, Gerüche, Geschmäcke.

2. Dass sie auch nur als eine Summe erkannt, dass die vorhandene Mehrheit analysirt wird, ist bereits eine Leistung des urteilenden, nicht blos empfindenden Bewusstseins. Indessen ist über diese Leistung bei aufeinanderfolgenden Tönen wenig zu sagen. Die Wahrnehmung einer Mehrheit coincidirt, wie § 6 bemerkt wurde, mit der einer Ungleichheit, doch nicht notwendig einer Ungleichheit in derselben Beziehung. So werden insbesondere Empfindungen, die durch merkliche Zeitstrecken getrennt sind, als eine Mehrheit aufgefasst. Wie gross der zeitliche Abstand sein muss, lässt sich nicht direct bestimmen, sondern (wenn überhaupt) nur aus dem zeitlichen Abstand der Reize erschliessen. Versuche lehren, dass die Unterbrechungen eines Tonreizes, wenn sie mit zunehmender Schnelligkeit aufeinander folgen, von einer gewissen Grenze an nicht mehr bemerkt werden, so dass also die Tonempfindung von da ab

als Eine aufgefasst wird. Die Zahl ist verschieden für verschiedene Tonhöhen (§ 11). Eine Mehrheit wird ferner auch ohne zeitlichen Abstand, bei streng unmittelbarer Aufeinanderfolge ihrer Glieder als Mehrheit erkannt, wenn deren qualitative Differenz eine gewisse Schwelle überschreitet. Diese Schwelle ist noch nicht untersucht, liegt aber gewiss viel niedriger als die analoge für gleichzeitige Töne (denselben Stand der Aufmerksamkeit und Übung vorausgesetzt). In einem Falle, wo bei successiver Tonveränderung das Empfundene nicht als eine Mehrheit aufgefasst wird, nennt der Urteilende die Tonveränderung eine stetige; dabei können also in Wahrheit immerhin viele Empfindungen von geringer Verschiedenheit in ihm aufeinanderfolgen. Dieser Fall und die Definition der Stetigkeit wird in § 10 näher erörtert.

3. Das Hauptinteresse nehmen bei aufeinanderfolgenden Tönen die Vergleichungs-Urteile in Anspruch. Ohne weitere Vorbedingungen als die bezüglichen Empfindungsqualitäten selbst, ohne Hilfe irgend eines ausser denselben gelegenen Kriteriums sind folgende Urteile im Allgemeinen (mit mehr oder weniger Zuverlässigkeit, deren Bedingungen in § 12 näher angegeben werden) möglich.

Vor allem, wenn zwei Töne gegeben sind, sei es unmittelbar nach einander oder in kleinerer oder selbst grösserer zeitlicher Distanz, so dass letzterenfalls der eine durch das Gedächtnis reproducirt werden muss, so lassen sie sich unmittelbar als gleich (maximal ähnlich) oder ungleich beurteilen. Dass es keinen principiellen Unterschied machen kann, ob der eine Ton unmittelbar oder nach kürzerer oder längerer Zwischenzeit auf den anderen folgt, erhellt schon daraus, dass die Vergleichung überhaupt erst beginnen kann, wenn der zweite Ton angeschlagen, der erste also nicht mehr Empfindung ist. Ob er nun jüngst oder längst vergangen ist, kann einen Unterschied in der Lebendigkeit der Vorstellung machen, dadurch in der Sicherheit des Urteils, aber nicht in den Bedingungen seiner Möglichkeit überhaupt. Ist ja der Unterschied der Lebendigkeit selbst nur ein gradueller. Auch bei unmittelbar

aufeinanderfolgenden Empfindungen sind wir nicht ganz vor Täuschungen geschützt; sehr geringe Unterschiede entgehen uns auch dann.

In dieser Fähigkeit, über Gleichheit oder Ungleichheit zweier aufeinanderfolgender Töne zu urteilen, liegt bereits die eine Wurzel für die bei Musikern oft ausserordentlich entwickelte Fähigkeit in der Bestimmung der absoluten Tonhöhe oder der Benennung eines gegebenen Tones. Allerdings kommt durch die Intervallenschätzung, wo sie anwendbar ist, ein weiteres und sicheres Mittel hinzu. Aber auch ohne jegliches Intervallurteil ist es möglich, die absolute Höhe eines gegebenen Tones zu bestimmen und denselben zu benennen: durch einfache, sei es überlegende oder reflexionslose, Vergleichung mit den im Gedächtnis reproducirten früher gehörten Tönen, deren Benennung bekannt ist. Namentlich gehört hieher das Wiedererkennen und Benennen des a^1, das mit besonderer Leichtigkeit und Treue vom Gedächtnisse des heutigen Musikers reproducirt wird (§ 14).

Manche sind geneigt, die Beurteilung der absoluten Tonhöhe ohne unmittelbar vorangehende oder gleichzeitige Angabe eines anderen Tones für unmöglich zu halten. So sagt Valentin:* „Selbst Menschen, welche sich eines musikalischen Gehöres erfreuen und dieses durch Übung bedeutend vervollkommnet haben, vermögen nur dann feinere Nuancen der Höhe oder Tiefe zu unterscheiden (V. meint offenbar: einen gegebenen Ton als a, b, h zu benennen), wenn ihnen ein gewisser Grundton gegeben ist . . . Wenn einzelne Musiker, wie Mozart, als Ausnahme von dieser Regel citirt werden, so gehören Fälle dieser Art unzweifelhaft zu den grössten Seltenheiten und beziehen sich wahrscheinlich sogar nur auf ein genaueres relatives Bestimmungsvermögen.“ Wir werden später an durchgeführten Versuchen sehen, dass diese Meinung thatsächlich unhaltbar ist.

Der alte Theoretiker Aristides Quintilianus gab zur Bestimmung der absoluten Tonhöhe die Regel: man solle den tiefsten

* Lehrbuch der Physiologie (1844) II, 524.

Ton singen, dessen man fähig sei, und nach diesem den gegebenen beurteilen; eine bei dem beständig schwankenden Stimmumfang sehr schlechte und wol von keinem Musiker prakticirte Vorschrift. Theoretisch beruht sie (abgesehen davon, dass hienach blos mittelbare Tonbeurteilung möglich wäre, indem die Höhe des tiefsten Tones selbst durch Kehlkopfempfindungen erkannt würde) auf derselben Ansicht wie die Behauptung VALENTIN's, und zuletzt wol auf der Meinung von der Relativität der Tonempfindungen.

Noch sei erinnert, dass diesen Benennungsurteilen nicht immer, sondern nur bei beginnender Übung eine actuelle Vergleichung zu Grunde liegt; dass aber zuletzt der bezügliche Name sammt dem Benennungsurteil durch die gegebene Empfindung reproducirt wird, ohne dass der frühere Ton selbst ebenfalls reproducirt werden müsste (§ 1).

4. Es sei nun ein Urteil darüber verlangt, welcher von zwei als ungleich erkannten Tönen der höhere sei. Wird auch dieses ohne andere Voraussetzungen als die beiden Töne selbst möglich sein? Nehmen wir an, der Gefragte wisse über die Bedeutung von „hoch und tief" bei Tönen nichts, der Fragende habe ihm aber an einem Beispiel, an den Tönen c und g dieselbe erläutert: wird er dann in einem zweiten Falle, wo zwei andere Qualitäten vorgelegt werden, in diesen selbst die vollständigen Anhaltspuncte des Urteiles finden können?

Am einfachsten stellt sich die Theorie, wenn man eine Art von Steigerungsverhältnis in den Qualitäten annimmt, analog dem bei Intensitäten. Dann ist in der That nichts weiter nötig. Man wird, immer abgesehen von Irrtümern, die durch Übung verringert werden, fähig sein zu erkennen, dass das Verhältnis der neuen Qualitäten b:c dem der früher gehörten a:b gleich ist. Man wird mit der Steigerung auch deren Richtung wahrnehmen und somit beurteilen können, welcher Ton hic et nunc der höhere. Und wie bei den Intensitäten durch solche Vergleichungen ohne Weiteres auch die Erkenntnis gewonnen werden kann, dass sie eine Reihe und zwar von Einer Dimension bilden: so ist unter der genannten Voraussetzung auch die Auffassung der Tonsumme als einer eindimensio-

nalen Reihe gegeben. Jeder Ton wird gegenüber jedem anderen als ein hoher oder tiefer erfasst: a > b (a als hoch gegenüber b), b > c, c > d, somit auch a > c und d, u. s. w. Es entsteht die Einsicht, dass bei dieser Natur der Töne ein jeder nur in der Reihe, nicht irgendwie seitwärts von derselben liegen kann.

Nun ist nicht zu verkennen, dass der Ausdruck Höhe blos auf Associationen beruht, die „Steigung" also nicht eine Steigerung in unserem Sinne ist, ferner dass die grössere Intensität höherer Töne bei gleicher Reizstärke, auch eine durchdringendere Wirkung auf das gesammte Nervensystem und andere Nebenumstände den Eindruck einer Steigerung bewirken können, welche gleichwol nicht den Tonqualitäten als solchen sondern nur begleitenden Momenten zukommt. Auch ist offenbar nicht der Anschein vorhanden, als seien die tiefen Töne irgendwie in den hohen eingeschlossen, als fügten diese etwas qualitativ hinzu. Wenn schon bei Intensitäten diese Ausdrücke nicht leicht vor Misverständnis zu bewahren sind — hier scheinen sie überhaupt sinnlos.

Dennoch kann ein Analogon der Steigerung, welches unter diesen Begriff in einer weiteren Fassung zu subsumiren wäre, nämlich ein Fortschritt in bestimmter unvertauschbarer Richtung in je zwei Tönen liegen und aus ihnen erkannt werden. Eben weil Steigerung auch bei Intensitäten nicht ein eigentliches Additionsverhältnis bedeutet, so steht es uns frei, den Begriff in dieser Weise zu erweitern.

Aber wir dürfen die Annahme nicht machen, wenn das Urteil, welcher von zwei Tönen höher, und die damit zusammenhangende Auffassung der Töne als eindimensionaler Reihe sich auf einem anderen Wege befriedigend erklären lässt. Und dazu bieten sich zunächst Ähnlichkeitsurteile, welche wir im Folgenden untersuchen und danach auf das obige Urteil zurückkommen wollen.

5. Sind drei ungleiche Töne nach einander gegeben, so kann nach § 6 ohne weitere Vorbedingungen im Allgemeinen d. h. mit mehr oder weniger Zuverlässigkeit angegeben werden,

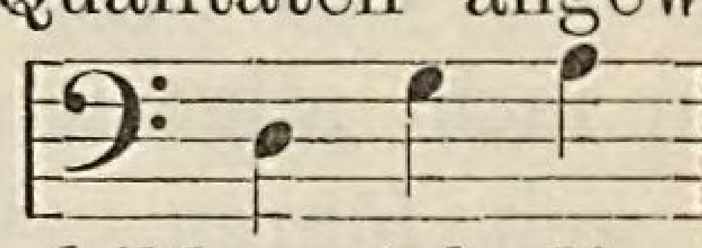
ob der erste dem zweiten oder dem dritten ähnlicher, können überhaupt Abstufungen der Ähnlichkeit bemerkt oder Distanzen verglichen werden. Denken wir uns nun zunächst, dass wir wissenschaftlich forschend dem Tongebiete als einem uns gänzlich neuen gegenüberträten, so würden wir durch solche Urteile zu folgenden Thatsachen kommen.

Erstens: Von je drei ungleichen Tönen ist stets einer ein mittlerer zwischen den beiden anderen.

Dass und wie diese Thatsache sich in Ähnlichkeits-Urteilen ausdrücken lässt, wird am deutlichsten werden, wenn wir zuvor die Analogie räumlicher Puncte benutzen. x y z (y). Die Lage des Punctes y zwischen x und z in einer geraden Linie kann ausgedrückt werden durch $xy + yz = xz$. Aber auch durch die Verbindung der Gleichungen $xz > yx$ und $xz > xy$. Die Gleichung $xz > yz$ allein würde nicht hinreichen, da sie auch dann gilt, wenn y jenseits z nahe an diesem z. B. an der im obigen Schema durch Klammern bezeichneten Stelle läge. Dieser letztere Fall, wobei also z mittlerer Punct, würde durch die Verbindung von $xz > yz$ und $xy > xz$ ausgedrückt sein.

Gehen wir nun zu den Tönen. Die Gleichung $xy + yz = xz$ würde hier keinen Sinn haben, da sie voraussetzt, dass xy und yz als Strecken vorgestellt und die zwei Strecken zu einer dritten zusammengesetzt werden; während uns bei Tönen nur Qualitäten gegeben sind, das Analogon der Raumpuncte, aber nicht ein Analogon der Strecken, deren Grenzen die Puncte sind; folglich auch keine Addition zweier Strecken zu einer dritten in der Vorstellung vorgenommen werden kann. Der Ton wird nicht als Grenze einer Tonlinie sondern für sich wahrgenommen. Allerdings gibt es auch stetige Übergänge im Tongebiete, stetig wenigstens für unsere Auffassung, und in einem solchen Übergange z. B. von c zu g wird das zwischenliegende e berührt. Aber dies letztere erschliessen wir eigentlich nur aus gewissen Prämissen, die nicht in der augenblicklichen Wahrnehmung selbst liegen, z. B. aus dem Umstande, dass wir singend oder mit dem Finger auf der Saite vorrückend eine kleinere Bewegung in gleicher Richtung nötig haben, um

von c zu e, als von c zu g zu kommen, oder aus den bei früheren discreten Übergängen von c nach g gemachten Wahrnehmungen der Zwischenglieder. Blos stetige Übergänge würden uns wol nie zu der Erkenntnis führen, dass eine Tonqualität e zwischen c und g liegt, weil wir während eines solchen Überganges das e factisch nicht wahrnehmen, wie überhaupt keinen der Zwischentöne, da keiner auch nur die geringste Dauer besitzt, während deren er aufgefasst werden könnte.

Hingegen ist zu erwarten, dass die beiden anderen Gleichungen ebensowol auch bei Tönen Anwendung finden, da grössere Nähe oder Ferne zuletzt doch nichts anderes als grössere oder geringere Ähnlichkeit des Ortes bedeutet (§ 6), das > Zeichen also ohne Weiteres auch für geringere, das < Zeichen für grössere Ähnlichkeit zweier Qualitäten angewandt werden kann. Es seien die Töne d g a  als blosse Summe von Qualitäten gegeben, so bilden sich die Ähnlichkeits-Urteile da > ga, da > dg; und dies drücken wir sprachlich auch hier kurz so aus, dass wir das g als mittleren bezeichnen.

Sind aber die drei Töne d h a  in dieser Folge gegeben, wobei also an zweiter Stelle statt g das h eintritt, so kann wiederum als erstes Urteil da > ha entstehen, wo also h ganz denselben Platz in der Gleichung einnimmt wie vorhin g, als zweites aber nicht da > dh, sondern umgekehrt dh > da; womit denn jetzt der drittgehörte Ton a als qualitativ mittlerer erkannt ist.

Die Thatsache, dass stets ein Ton mittlerer zwischen zwei anderen, die man auch als Doppelseitigkeit des Tongebietes bezeichnen kann, kann demnach dahin definirt werden, dass zur Erkenntnis des Ähnlichkeitsverhältnisses dreier Töne eine doppelte Vergleichung von Ähnlichkeitsgraden (Distanzen) notwendig ist.* Nur Ein Fall bedarf noch der Betrachtung: wenn

* Dass Ausdrücke wie „mitten, zwischen, Seite“ nicht ausschliesslich räumliche Bedeutung haben, vielmehr ohne Metaphern auch Verhältnisse von Qualitäten bezeichnen, hat bereits Herbart richtig bemerkt (Psychol. als Wissenschaft 1825, II, 298).

wir x y = y z finden (unter x, y, z jetzt direct ersten, zweiten, dritten Ton verstanden). In diesem Grenzfalle ist kein weiteres Urteil nötig, sondern schon durch das genannte der zweite Ton als mittlerer erkannt; vorausgesetzt, was hier immer vorausgesetzt wird, dass die drei Töne selbst unter einander ungleich, nicht etwa x = z ist.

Von allgemeinerem Standpuncte kann man noch fragen, ob die Doppelseitigkeit etwa apriori in der Natur der Urteilsfunctionen oder ob sie in der Natur von Sinnesinhalten überhaupt oder endlich nur in derjenigen einzelner Classen begründet sei. Die Antwort hängt sachlich daran, ob die Sinnesinhalte jeder Gattung unter sich Abstufungen der Ähnlichkeit besitzen, denn damit ist auch die Möglichkeit der beiden obigen Urteile in jedem Falle gegeben. Die Discussion der Frage, über die man nicht allgemein einig ist (s. u. Hering), würde uns hier zu weit führen. Was aber das Apriori betrifft, so hängt die Antwort an der Definition des Wortes, über welche die Logiker sich einigen müssen, während die Psychologie nur die Aufgabe hat, die bezüglichen Urteile als psychische Vorgänge so genau als möglich zu beschreiben.

Zweitens: Das Gebiet der Töne hat nur Eine Dimension. Das will heissen, dass von je drei Tönen unter allen Umständen nur Einer der mittlere sein kann. Bezüglich der Ecken eines Dreiecks oder dreier Puncte eines Kreises kann man nicht schlechthin sagen, Einer sei mittlerer. Man kann es nur unter der Bedingung, dass die drei Puncte auf eine gemeinsame gerade Linie z. B. eine der Dreieckseiten projicirt werden. Je nach der Lage dieser willkürlich gewählten Linie kann jeder der drei Puncte als zwischen den andern gelegen erscheinen, allemal aber als mittlerer eindeutig durch die beiden beschriebenen Urteile bestimmt. Wir sprechen in diesem Betracht dem Raume mehrere Dimensionen zu. Auch bei den Farben zeigt es sich, dass wir in vielen Fällen drei gegebene Farben in mehrfacher Weise qualitativ ordnen können. Bei: Rot, Orange, Gelb kann allerdings nur Orange als mittlere Farbe gelten. Nehmen wir aber Rot, Blau, Schwarz = r, b, s,

so kann hier jede der drei Farben mit gleichem Rechte als mittlere betrachtet werden. Es lässt sich eine gleich natürliche Ordnung brs, bsr, sbr herstellen. Aber freilich bedarf es dazu eines der Linien-Projection analogen Verfahrens, der Wahl geeigneter „Helligkeiten“* (würden ja sonst die Ordnungen $sbr = bs > sr$ und $srb = sr > bs$ im Widerspruche unter einander stehen). Dies führt zur Veranschaulichung der Farbenverhältnisse durch körperliche Gebilde, etwa eine Kugel.** Dass dies bei Tönen nicht möglich ist, sondern von drei Tönen unter allen Umständen nur Einer qualitativ mittlerer sein kann, ist somit eine besondere Thatsache.

Diese Erkenntnisse also lassen sich durch überlegende Ähnlichkeitsurteile gewinnen. Leicht ergibt sich nun aber auch die Möglichkeit, auf solchem Wege nicht blos drei sondern eine beliebige Menge von Tönen zu ordnen. Man braucht nur immer je drei zu vergleichen, und einen davon in die folgende Trias

* Helligkeit = Ähnlichkeit mit Weiss. Marty, Die Frage nach der geschichtlichen Entwickelung des Farbensinnes. 1879. S. 124 f. Der Ausdruck „Beimischung von Weiss“ (Hering) ist psychologisch nicht genau, weil in der Empfindung nicht eine Mischung wahrzunehmen ist, sondern nur etwa eine Ähnlichkeit mit anderen; wie auch z. B. Violet nicht in der Empfindung aus Rot und Blau gemischt, sondern diesen gleichmässig ähnlich ist (vgl. das in § 6 über Analyse Gesagte). Es scheint auch den sog. absoluten oder reinen Farben Rot, Blau etc., resp. dem was man sich darunter vorstellen kann, noch eine graduell verschiedene Ähnlichkeit mit Weiss zuzukommen, wie dies Marty a. a. O. behauptet. Hering hält es für eine „logische Notwendigkeit“, dass die absolut reinen Grundempfindungen sich vollkommen unähnlich gegenüberständen, da sie ja nichts Gemeinsames hätten (Zur Lehre v. Lichtsinne § 40); während Lotze in seiner Logik S. 32 meint: „Niemand läugne doch, dass eine der Grundfarben einer zweiten verwandter ist als einer dritten, das Rot verwandter dem Gelb als dem Grün;“ und daraus eben auf ein unbekanntes gemeinsames Element schliesst. Wie man sieht, kann sich die Logik hier schon noch helfen.

** Classen, Zur Physiologie des Gesichtssinnes (1876) S. 33. Für diejenigen, welche weiss und schwarz nicht als Qualitäten, sondern als blosse Intensitätsunterschiede betrachten, ergibt sich die körperliche Darstellung eben durch Hinzunahme der Intensitätsunterschiede. Vgl. Wundt I, 429.

herüberzunehmen. So würde man z. B. klingende Metallstücke von gleicher Anzahl und Tonhöhe mit den Claviertasten, aber ganz durcheinander liegend, allmälig in die richtige qualitative Ordnung bringen. Den Versuch kann einer, auch nachdem er von der Beschaffenheit des Tongebietes weiss, jederzeit ganz oder teilweise ausführen; denn jenes allgemeine Wissen gibt ihm keinen Anhaltspunct für die einzelnen Urteile.

Wie erklärt sich aber, dass nicht blos dem wissenschaftlichen sondern auch dem gewöhnlichen Bewusstsein die Summe der Töne das Bild einer Linie darbietet, in welcher jeder Ton seine bestimmte Stelle einnimmt? Die Theorie kann hier vor allem darauf hinweisen, dass diese Auffassung jedenfalls sehr langsam, bei Vielen gewiss gar nicht zur vollen Entwickelung kommt. In dieser langen Zeit aber, während deren sich alle möglichen Gelegenheiten spontaner Auffassung bieten, werden auch Ähnlichkeiten zuerst höchst schwankend und irrig, doch allgemach mit wachsender Zuverlässigkeit erfasst, und die sinnlichen Erscheinungen, die das Gedächtnis reproducirt, in einem gewissen Zusammenhange gedacht, der nicht blos durch zufällige Associationen (gehörte Melodien oder Leitern) bestimmt ist. Das ganz unwillkürliche Urteil braucht dabei nicht in Zeichen oder Worten auch nur im Stillen ausgedrückt zu werden. Begreiflicherweise muss es schwer, ja unmöglich sein, solche Urteilsvorgänge deutlich zu beschreiben, da uns im Momente wissenschaftlicher Beschreibung nur eine wenig deutliche Erinnerung an Momente unwissenschaftlicher Auffassungen zu Gebote steht. Doch würde man die Theorie, soweit nur die bisherigen Erwägungen in Betracht kommen, wol nicht eine unpsychologische nennen können.

Endlich zeigt sich auch die Möglichkeit, durch Ähnlichkeitsurteile die Frage, welcher von zwei Tönen höher sei, zu beantworten. Ist durch Fixirung einer grösseren Zahl von Tönen im Gedächtnisse und durch Einzelurteile der genannten Art das Tonreich als Ganzes unter dem Bilde einer fortlaufenden Reihe im Bewusstsein erstanden, so zerfällt diese Reihe augenblicklich reproducirbarer Töne durch Urteile gleicher Art

in eine mittlere und zwei äussere Regionen, letztere repräsentirt durch die beiden sich möglichst unähnlichen Töne X und Z und dem Gedächtnis unter dem Namen der hohen und tiefen Region eingeprägt. Sind nun in einem Falle zwei Töne gegeben, so werden sie mit einem jener Grenztöne verglichen, und der von beiden, welcher die grössere Ähnlichkeit mit Z besitzt, als der höhere beurteilt. Es sind bei diesem Verfahren, wie man leicht sieht, nicht zwei sondern nur Ein Urteil zur Bestimmung des Ähnlichkeitsverhältnisses der drei Töne notwendig.

6. Hiemit kehren wir zu der sub 4 verlassenen Frage zurück. Wir haben zwei Theorien kennen gelernt, nach welchen aus den Tonqualitäten selbst, also durch unmittelbares Urteil, die Frage, welcher Ton höher, beantwortet werden kann: entweder durch Wahrnehmung einer Art Steigerung in den Qualitäten oder durch Ähnlichkeitsurteile. Nun sind Ähnlichkeiten jedenfalls unter Tönen vorhanden und erkennbar; und so kann die erste Annahme überflüssig scheinen. Ausserdem spricht für die zweite die Analogie mit dem Urteile über Reinheit einer Farbe. Ob dieses oder jenes Rot das reinere, das wird, nach gewöhnlicher Ansicht wenigstens, durch eine Vergleichung der Ähnlichkeit beider mit einem vorgestellten absoluten Rot, d. h. dem rötesten, welches wir eben vorstellen können, entschieden. Endlich spricht dafür die erstaunliche Unsicherheit unmusikalischer Personen, welche selbst bei Quinten sehr häufig den höheren Ton für den tieferen halten (§ 14); was sich begreift, wenn die psychischen Bedingungen des Urteils verwickelter sind als z. B. bei Intensitäten, wenn namentlich ein dritter Ton in der Phantasie hinzugenommen werden muss.

Allein das directe Bewusstsein scheint mir gegen die Erklärung zu zeugen. Ich bin mir nicht bewusst, allemal einen dritten Ton mit vorzustellen, gar einen höchsten oder tiefsten. Auch Andere, welche ich darüber befragte, musikalische wie nichtmusikalische Personen, waren sich eines solchen Hilfsmittels nicht bewusst. Nun entgeht uns allerdings manche Hilfsvorstellung bei Beginn der psychologischen Beobachtung,

aber nach fleissigem Suchen pflegt sie doch bemerkt zu werden, was hier nicht der Fall. In einer gewissen Weise werden wol die Grenzen, und zwar oft sehr intensiv, mit vorgestellt. Beim Übergange vom Contra-G zum Contra-C ist uns bewusst, dass es gegen das untere Ende des Tonreiches zu geht, analog beim Übergange von g^4 zu c^5 gegen das obere Ende. Nehmen wir vier Töne nacheinander abwärts, einmal in einer mittleren, einmal in der Contra-Octave, so ist der Gefühlseindruck, abgesehen von allen anderen Ursachen, schon durch das Bewusstsein der nahen Grenze im letzteren Falle ein ganz anderer; etwa, wenn ich ein Gleichnis gebrauchen soll, wie bei der Vorstellung von vier Lebensjahren eines Greises gegenüber denen eines Mannes. Aber es ist doch nur die Idee der Grenze, nicht ein tiefster oder höchster Grenzton selbst in diesen Fällen uns bewusst, und darum ist dieses Bewusstsein ohne Nutzen für Distanzurteile.

Ferner lässt sich die Lehre nicht mit der bei musikalischen Menschen vorhandenen Zuverlässigkeit des betr. Urteiles vereinbaren. Bei Tönen, die nur um eine Halbtonstufe von einander entfernt sind, geht das Urteil eines Solchen im ganzen Bereiche der musikalisch verwendeten Töne kaum jemals fehl. Ich habe einem Herrn mehrere Fälle dieser Art nicht blos aus der mittleren Region sondern auch an der tiefsten und höchsten Grenze des Clavieres vorgelegt und überall rasch und bestimmt die richtige Antwort erhalten; obgleich derselbe Herr die gleichzeitig angegebenen Töne eines Octavenintervalles zuerst für eine Terz, dann für eine Quarte oder Quinte hielt, also nicht eben s e h r musikalisch war. Diese Zuverlässigkeit des fraglichen Urteils scheint nun unerklärlich, wenn Ähnlichkeitsvergleichungen mit einem Grenztone nötig wären. Denn letzteren können wir selbst bei willkürlicher Aufmerksamkeit nicht so bestimmt und ohne Schwanken vorstellen, dass nicht auch der geringe Distanzunterschied beider Töne von ihm während dessen bedeutend schwanken und sich verkehren müsste.

Dieselbe Schwierigkeit besteht allerdings für die Vergleichung von zweierlei Rot mit einem absoluten Rot. Aber eben

darum ist die Analogie des Farbenurteiles hier von geringem Werte, und muss vielleicht die Meinung, dass es sich dort um Ähnlichkeitsvergleichungen handle, selbst reformirt werden.

Hiezu kommt noch eine allgemeinere Erwägung, die ich nur darum zuletzt anführe, weil dergleichen abstracte Gründe nicht jedem so überzeugend scheinen, wie Widersprüche gegen Thatsachen. Die Ähnlichkeit ist eine Eigenschaft, die selbst in einer anderen gründet. Wo also Ähnlichkeits-Steigerung vorhanden, da muss auch eine Art Steigerung in jener zu Grunde liegenden Eigenschaft vorhanden sein. Somit scheint letztere Annahme so wenig überflüssig, dass sie vielmehr die Voraussetzung der anderen ist; und wenn sich ein Vorgang aus beiden erklären lässt, so ist vielmehr jene die zur Erklärung überflüssige.

Aus diesen Gründen bleiben wir also, in der Hauptsache wenigstens, bei der Annahme sub 4 stehen, wonach eine Art Steigerung in den Tönen unmittelbar und zwar schon in je zweien erkannt werden kann. Doch einige Zusätze sind notwendig, und vor allem Ein wesentlicher, wodurch eine gleichsam vermittelnde Ansicht entspringt.

Wenn nämlich keine Distanzvergleichungen stattfinden, so doch Urteile von einem gewissen Standpuncte. Und wenn kein dritter Ton, so ist doch ein solcher Standpunct für das Bewusstsein vorhanden. Das Ohr nimmt Stellung, nicht blos äusserlich sondern auch innerlich, nicht blos räumlich sondern auch qualitativ. Wir beurteilen die Tonreihe s. z. s. von unten her. Das Aufsteigen macht uns im Allgemeinen den Eindruck einer tonalen Entfernung, das Absteigen den einer Näherung. Man beginnt unwillkürlich die Leiter nicht oben sondern unten und beendigt sie auch wieder unten. Wenn ein Durdreiklang successive oder gleichzeitig angegeben wird, so fassen wir unwillkürlich nicht den obersten sondern den untersten Ton als Tonica; wir betrachten nicht die kleine sondern die grosse Terz als das erste Intervall.

Es ist aber auch hier, wie im räumlichen und zeitlichen Gebiete (§ 7), nicht ausgeschlossen, dass eine bestimmte Vor-

stellung des Gebietes willkürlich als fester Punct mitbenützt und die Entfernungen zweier anderen von ihr verglichen werden. Wenn wir auch solche Ähnlichkeitsurteile nicht als den gewöhnlichen oder allgemeinen Weg ansehen konnten, der zur Auffassung des einen Tones als höheren hinführt, so kommen sie doch factisch in vielen Fällen vor und sind mitbeteiligt. So namentlich im Zusammenhange einer Melodie, eines ganzen musikalischen Stückes, wo dem Bewusstsein stets die Tonica mehr oder minder lebhaft gegenwärtig ist, und das Auf- und Abrollen der Töne als Entfernung oder Näherung in Bezug auf sie blitzschnell verstanden wird. Ein andermal, wie beim isolirten Schritte c — d, stellt sich für den Musiker, für den Sänger die Vorstellung der Dominante G oder g und der Entfernung oder Näherung in Bezug auf sie ein. Bei einer beliebigen, etwa chromatischen Passage auf dem Claviere ohne erkennbare Tonica wird der Anfangston im Bewusstsein festgehalten und die zunehmende Entfernung von ihm bemerkt. So gibt es also fast immer im musikalischen Zusammenhange deutliche und feste Signalstangen für die akustische Geodäsie. Aber wir müssen uns erinnern, dass für die gegenwärtigen Fragen nicht blos Töne in Betracht kommen, die in irgend welchem musikalischen Zusammenhange, nicht einmal blos solche die in einem musikalischen Intervallverhältnisse stehen, sondern ganz beliebig herausgegriffene.

Die Notwendigkeit eines Standpunctes für das Tonurteil ist wol keine so unbedingte, wie für das Raum- und Zeit-Urteil. Es scheint namentlich für die einzelne Vorstellung an sich nichts dergleichen vorausgesetzt. Auch werden sich uns später Vermutungen darbieten, wonach die Alten das Tonreich von umgekehrtem Standpunct, von oben aufgefasst hätten, und zum Mindesten hat diese Idee an sich nichts Unglaubliches, während sie z. B. hinsichtlich der Zeitauffassungen doch nicht annehmbar ist. So scheint sich auch während des individuellen Lebens der Standpunct für die Tonauffassung erst zu entwickeln und bei musikalischen und unmusikalischen Personen in verschiedenem Masse entwickelt zu sein. Die oben erwähnte merk-

würdige Unsicherheit der letzteren in Bezug auf die relative Höhe zweier Töne steht vielleicht damit im Zusammenhange und darum nicht im Widerspruche gegen die Annahme unmittelbarer Steigerungsurteile. Doch ist auch die mangelnde oder geringere Hilfeleistung zu bedenken, welche Unmusikalischen von Seiten mitvorgestellter Töne und darauf gründender Distanzbestimmungen zu Teil wird, sowie eine geringere Übung der Aufmerksamkeit in diesen Dingen, wol auch eine geringere Unterschiedsempfindlichkeit u. a.

7. Soviel über die unmittelbare Beurteilung der erwähnten Tonfragen. Nun wird das Urteil durch eine Reihe mittelbarer Kriterien unterstützt, die, wie z. B. die Wahrnehmung des aufsteigenden Kehlkopfes durch Muskel- und Gesichtsinn oder der Anblick der Tastatur, sowol die Entscheidung im einzelnen Falle bestimmen können als auch die Idee der Tonreihe wesentlich verstärken und befestigen müssen. Dass aber solche mittelbare Kriterien nicht ausschliesslich massgebend sind, und bei musikalischen Menschen sogar eine recht bescheidene Function haben, wollen wir im nächsten § zeigen.

Jetzt soll, damit wir nicht das Einfachste zu übersehen scheinen, noch eine Lehre erwähnt werden, nach welcher das Urteil, welcher Ton höher, ebenfalls unmittelbar aus blossen Tonempfindungen, aber nicht durch die beiden Töne selbst, sondern durch die Empfindung des Überganges gewonnen würde. Wir sollen den Übergang c—d als einen anderen gegenüber d—c empfinden und danach auch die relative Höhe der Töne selbst bestimmen. Das ist keine Lösung, mag übrigens der Übergang discret oder stetig, in wirklicher Empfindung oder nur in der Phantasie stattfinden. Ob c oder d zuerst kommt, daraus kann für ihr Höhenverhältnis doch nichts entnommen werden. Auch beim stetigen Übergange fängt eben die Bewegung einmal mit c an, das anderemal mit d; und nimmt man Zwischenglieder an, so kommen auch sie bald in dieser bald in jener Folge, das ist alles. Wenn wir nun nicht an den Qualitäten an sich einen Anhaltspunct hätten, wie sollte uns die zeitliche Folge über ihr Höhenverhältnis belehren?

Soll der erste immer der höhere sein oder der zweite? Manche meinen indessen unter Übergangsempfindung das Gefühl bei c—d und d—c. Dies ist allerdings qualitativ verschieden, wäre aber ein mittelbares Kriterium und ist in dieser Hinsicht bereits in § 4 besprochen.

8. Zuletzt ein Wort über die Parallelität der Tonreihe mit den Schwingungszahlen; doch nur um zu constatiren, dass sich zur Zeit weder psychologisch noch physiologisch noch psycho- noch metaphysisch etwas zur Erklärung sagen lässt. Dass sie nicht selbstverständlich ist, sieht man schon daran, dass die Farben bei steigender Schwingungszahl, wie im Spectrum, nicht eine solche qualitativ eindimensionale Reihe bilden. Die Annahme einer Claviatur im Ohre, schwingender Teilchen, die nebeneinander liegen und für verschiedene Töne abgestimmt sind, ist zur Lösung anderer Fragen unentbehrlich, für diese aber leistet sie nichts. Der Sprung vom System mitschwingender Teilchen zum System der Töne ist logisch ebenso gross wie vom System der Luftschwingungen. Es lässt sich nicht der Nachweis führen, dass ein Teilchen, welches 60mal in der Secunde schwingt, auch wenn es diese Schwingungen im Ohre vollbringt, einen Ton im Bewusstsein erzeugen muss, welcher dem des Nachbarteilchens ähnlicher ist als dem eines weiter entfernten.

Doch versteckt sich hier nicht eben ein Problem von besonderer Dringlichkeit. Sowol vom monistischen als dualistischen Standpuncte ist es zunächst das Plausiblere, dass die Reihe der Empfindungsqualitäten der der Reize parallel gehe, dass ähnlicheren Empfindungen ähnlichere Reize entsprechen, so dass eher der umgekehrte Fall als Problem betrachtet werden muss. Zuletzt wird sich vielleicht ein allgemeines Erfahrungsprincip finden, in welchem der Zusammenhang aller Sinnesempfindungen mit ihren Reizen durch Vermittelung innerer Processe unter eine gemeinsame Regel gebracht ist. In sich selbst wird dieses freilich dann ebenso wenig denknotwendig sein, wie vorher die speciellen Regeln.

Vom Standpuncte der Relativitätslehre glaubt G. H. Schneider

(Die Unterscheidung S. 50 f.) die Frage lösen zu können. Durch die Annahme, wir empfänden nur Differenzen, stelle sich die Parallelität als notwendig heraus. „Gesetzt a, b und c seien verschiedene Nervenzustände des Cordischen (so schreibt der Verfasser wiederholt) Organs, . . . so werden zwischen den drei Nervenzuständen die Differenzen ungefähr dieselben sein, als zwischen den äusseren Bewegungsformen, d. h. die Differenz zwischen a und b wird etwa gleich sein der zwischen b und c; von gleichen Zustandsdifferenzen sind aber auch gleiche Differenzempfindungen zu erwarten; der Zustand b wird also durch letztere notwendig zwischen a und c fixirt, d. h. wir empfinden ihn als einen tieferen Ton wie c und als einen höheren wie a, vorausgesetzt nämlich, dass durch die übrigen Differenzempfindungen ein Ton überhaupt unterschieden wird.“ Mögen hier auch die Prämissen hingehen — jedenfalls nicht das „also“. Wenn alle Empfindungen Empfindungen von Zustandsdifferenzen sind, und zwei gleiche Zustandsdifferenzen in einem Falle vorhanden sind, so werden wir eben zwei gleiche Empfindungen haben. Nach dem Schlusssatze sollen wir den Zustand b als einen Ton empfinden, während wir doch nach den Voraussetzungen nicht Zustände, sondern Zustandsdifferenzen empfinden sollen.

§ 9. Anwendung mittelbarer Kriterien.

1. Sehr verbreitet, wenn auch nicht überall genau formulirt ist die Anschauung, als sei es unmöglich, zwei Töne oder zwei Tondistanzen zu vergleichen sowie die absolute Tonhöhe zu erkennen, ohne die gehörten Töne nachzusingen oder doch die Veranstaltungen dazu im Kehlkopfe, mindestens aber im Gehirne zu treffen. Ist die Muskelempfindung (Muskelgefühl), welche wir jetzt bei Erzeugung eines Tones erhalten, dieselbe wie wir sie früher einmal und öfter hatten, so urteilen wir, der Ton sei derselbe. Ist uns damals gesagt worden und jetzt erinnerlich, dass der bezügliche Ton a heisse, so erkennen wir die absolute Tonhöhe des gegenwärtigen ihm gleichen Tones. Verändert sich die Muskelempfindung, welche beim singenden

Übergang vom Tone m zum Tone n entsteht, in bestimmter Weise, so sagen wir, die Töne gehen in die Höhe. Ist eine grössere Veränderung in diesem Falle bemerkbar als beim Übergang von p zu q, so urteilen wir, die erstere Tondistanz sei die grössere.

LOTZE bemerkt*: „Keine Erinnerung von Tönen und Tonreihen geht vor sich, ohne vom stillen intendirten Sprechen oder Singen begleitet zu werden. Dadurch wird jedes Tonbild mit einem schwachen Erinnerungsbild nicht allein, sondern mit einer leisen wirklichen Erregung jenes Muskelgefühles associirt, das wir bei der Hervorbringung des Tones empfinden würden. Leicht ist uns daher durch die Verstärkung, welche diese körperliche Resonanz unseren Vorstellungen erteilt, selbst die Erinnerung an die Verschiedenheit der Vocale, schwer dagegen die deutliche Reproduction höchster und tiefster Töne, deren Erzeugung die Kräfte unseres Stimmorganes übersteigt. Eine Melodie können wir deshalb auch in Gedanken nicht in schnellerem Tempo durchlaufen, als in welchem wir im Stande sein würden, sie zu singen.“ Ähnlich vermutete LOTZE bereits früher**, dass die Affection im Centralorgane des Gehörsinnes, welche einer Schallvorstellung entspricht, nicht leicht für sich zu erwecken sei, sondern erst wenn sie durch intendirte Bewegungen des Stimmorganes verstärkt wird.

„In der That — sagt G. E. MÜLLER, indem er LOTZE zustimmt*** — man versuche nur einmal einen gehörten Klang oder eine Reihe bestimmter Klänge ohne gleichzeitige Intentionen zu entsprechenden Bewegungen des Stimmorganes sich zu vergegenwärtigen. Es wird dies, wenigstens unseren Beobachtungen nach, entweder nie gelingen oder nur zuweilen unmittelbar nach der sinnlichen Wahrnehmung des betreffenden Tones, wo es sich also um ein sg. Erinnerungsnachbild handelt.“

* Medic. Psych. (1852) S. 480.

** Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, Artikel „Seele und Seelenleben“ S. 233, cf. 210.

*** Z. Grdl. d. Psychoph. S. 288.

Stricker macht folgende Bemerkungen*, zunächst allerdings nur als Selbstbeobachtungen, doch mit der Andeutung, dass er die abweichenden Aussagen von Anderen, namentlich Musikern, für Selbsttäuschungen zu halten geneigt ist. „α) Ich denke Musik gewiss nicht in Schriftzeichen, nicht in Noten, und ebenso wenig in Gehörs-Vorstellungen. Es ist für meine Reproduction ganz gleichgiltig, ob ich eine Tonreihe durch das Anhören einer menschlichen Stimme oder durch das Anhören irgend eines Instrumentes gelernt habe. Wenn sie überhaupt haftet, so geschieht es immer in gleicher Weise, nämlich so, dass ich die Töne nachsingen oder doch innerlich singend reproduciren kann. β) Mein stilles Denken in Tönen passt sich genau meinem Singvermögen an. Töne die ich nur im Falset singen kann, stelle ich mir auch beim stillen Denken mit den eigentümlichen Kehlkopfgefühlen vor, die meinem Falset entsprechen. Töne, welche ich gar nicht mehr zu singen vermag, stelle ich mir von selbst — beim inneren Singen — auch nicht vor. Wenn ich irgend ein musikalisches Motiv durchdenke, das mehr Töne umfasst, als ich wirklich singen kann, so mache ich es im Gedanken genau so, wie beim wirklichen Singen; ich verlasse die Octave, in der ich nicht weiter kann, um eine nächst höhere oder nächst tiefere aufzusuchen.“

Stricker spricht zwar nur von der Unmöglichkeit der Reproduction eines Tones im Gedächtnisse ohne intendirte oder ausgeführte Kehlkopfaction. Aber ohne die Möglichkeit der Reproduction gibt es natürlich auch keine Beurteilung, wenigstens keine überlegende. Den Zusammenhang zwischen Tonempfindung und Kehlkopfinnervation denkt sich Stricker, wie ich aus mündlicher Belehrung weiss, als einen reflectorischen; zu welcher Auffassung auch Lotze's Äusserung in Wagner's Hdw. hinführt.

Anfangs liess Stricker die Möglichkeit offen, dass bei Instrumentalmusikern Lippengefühle an die Stelle der Kehlkopf-

* In seinen trefflichen „Studien über die Sprachvorstellungen“ 1880, S. 69.

gefühle treten können, und erwähnte die Aussage des Clavierspielers Rendano, dass er Gefühle in den Händen verspüre (l. c. S. 2—3). In seiner neuesten Schrift gibt er aber jene Möglichkeit nicht mehr zu, erklärt die bezüglichen Empfindungen für blos begleitende Erscheinungen und behauptet, dass, wenn auch einzelne Musikdichter, bei denen die Gehörsvorstellungen sehr überwiegen, auf ihre Muskelgefühle gar nicht achten, doch der Componist ohne Innervation der Muskeln ebenso wenig ausrichten könne, als der Maler ohne Zeichnung.*

Um durch Beobachtung zu prüfen, ob Tonvorstellungen allgemein von Muskelempfindungen oder -Vorstellungen begleitet und ob diese für das Tonurteil unentbehrlich seien, muss man natürlich solche Tonvorstellungen ausschliessen, die von irgend welchem Affecte begleitet sein können, wie schon die Reproduction einer bekannten Melodie. Ohne Zweifel treibt der Affect die Kehlkopfmuskeln ebenso wie manche andere zur Action. Darum muss hier vor allem von Fällen tondichterischer Inspiration abgesehen werden. Beethoven lief bei der Composition der grossen Messe heulend im Zimmer umher; und gewiss konnte er nicht anders vor innerer Erregung. Aber das Heulen hat wol ebenso wenig wie das Herumlaufen ihm erst die Vorstellung und Ordnung der ungeheuren Tonsumme von feinster gleichzeitiger und successiver Gliederung ermöglicht, darf vielmehr ebenso wie die Fingergefühle des Herrn Rendano als Begleiterscheinung angesehen werden. Auch der Dirigent, der sich nicht selbst beherrschen lernte, frohlockt und verzweifelt, stürmt und siegt mit seiner ganzen Leibesmusculatur. Eine ausgezeichnete französische Clavierspielerin hörte ich Schumann's Kreisleriana unwillkürlich mit stöhnender Stimme begleiten, die sich nur ungefähr an die Melodie hielt, offenbar um der Erregung, von welcher das Herz voll war, noch einen Abfluss zu gewähren. So hatte auch einer meiner Gymnasialfreunde die Gewohnheit, sein Clavierspiel durch ein halb zischendes halb brummendes Geräusch ohne jede Ähnlichkeit mit der Melodie zu

* Studien über die Association der Vorstellungen 1883 S. 2—4.

begleiten. Ein anderer, ganz vorzüglicher Clavierspieler begnügt sich damit, Luft heftig aus der Nase zu stossen. Herr Prof. Knoll erzählt mir das Erstere auch von zweien seiner Bekannten und von anderer Seite höre ich Ähnliches; es scheint also eine ziemlich verbreitete Gewohnheit zu sein. Solche Fälle, wo ein musikalischer Reiz auf das Gefühl wirkt, müssen wir also als unrein bei Seite lassen; ohnedies würden Muskelempfindungen so unbestimmter Art dem Tonurteil keinen Anhalt gewähren. Aber auch für Fälle, wie wir sie folgends im Auge haben, müssen wir das Zugeständnis vorausschicken, dass Muskelempfindungen zu Tonurteilen mitbenützt werden können. Die Frage ist vorläufig nur die, ob sie allgemein und notwendig bei der Reproduction und somit auch der überlegenden Vergleichung von Tönen beteiligt seien.

Ich kann dies nicht zugeben. Die Selbstbeobachtung zeigt mir mit aller Deutlichkeit, dass ich zwar in vielen Fällen, aber in tausenden auch nicht, Muskelempfindungen zur Reproduction und Urteilsbildung verwende. Ich kann mir ohne jedes — lautes, leises oder stilles — Singen Töne der verschiedensten Lagen vorstellen und sie vergleichen, auch die Höhe eines gehörten Tones und die Tonart eines Stückes leicht bestimmen. Obgleich hier noch am meisten und mit relativ grösstem Vorteile die singende Production benützt wird, so ist es doch keineswegs nötig. Einen Ton stelle ich mir häufig als den eines bestimmten Instrumentes vor, mit der diesem Instrumente eigenen Tonlage und Klangfarbe, die ich durch Singen gar nicht würde erzeugen können. Ich kann den Versuch jeden Augenblick machen und glaube nicht fürchten zu dürfen, dass bei der jahrelang fortgesetzten Übung in psychologischer Beobachtung speciell des musikalischen Denkens mir ein ständiges Mittelglied entgehen würde. Wenn ich, um die absolute Höhe eines gehörten Tones genauer zu bestimmen, mir denselben vorsinge, so geschieht es grossenteils, wie mir scheint, um ihn in die mir wolbekannte Klangfarbe meiner Stimme zu übersetzen; habe ich die Geige zur Hand, so thut sie mir den Dienst eben so gut. Wenn ich diese selbst stimme, und zwar zuerst die

massgebende a^1-Saite auf die richtige Höhe zu bringen suche, ohne dass mir ein a^1 zur Vergleichung angegeben wird, also nach dem blossen Gedächtnis, so bleibt der Kehlkopf völlig in Ruhe. Will ich den Ton a singend angeben, so tritt nicht zuerst eine gewisse Kehlkopfstellung, nicht einmal eine ganz bestimmte Muskelvorstellung in meinem Bewusstsein auf sondern der Ton selbst, und ich rectificire die Einstellung des Kehlkopfes, wenn sie nicht sogleich richtig ist, nach dem mir vorschwebenden Tone, so lange bis der gesungene mit dem vorgestellten Tone übereinstimmt. Als Knabe besass ich eine gute Stimme und vermochte Alles vom Blatte zu singen. In Folge dessen wurde ich, als die Stimme bereits stark im Mutiren begriffen war, doch vom Musikdirector des Gymnasiums zum Mitsingen angehalten. Ich erinnere mich aber nicht, dass die Sicherheit des Treffens dabei eine Einbusse erlitten hätte. Die Lebendigkeit und Deutlichkeit der Tonvorstellungen muss wol der schnellen Bildung neuer Associationen mit Muskelvorstellungen förderlich gewesen sein. So fiel es mir auch stets leicht, die Griffe auf einem mir neuen Instrumente zu behalten und einfache Melodien zu spielen, auch wenn jene Griffe selbst complicirt waren und (wie bei Blasinstrumenten in höheren Octaven) nicht eine Reihe von gleicher Ordnung wie die Töne bildeten. Die auf dem Instrumente möglichen Töne prägen sich zunächst lebhaft ein und reproduciren durch diese Lebhaftigkeit leicht die bezüglichen Griffe, wenn diese ein- oder zweimal probirt sind. Verhältnismässig schwer wird mir dagegen die Erreichung einer höheren Stufe in der Beherrschung eines Instrumentes, wozu offenbar auch ein besonders feines und genaues Muskelgedächtnis gehört.

Ich kann ferner nicht sagen, dass ich zu der Vorstellung eines Instrumententones die Muskelempfindungen z. B. in den Lippen benötige, welche bei der instrumentalen Production eintreten; kann mir z. B. sehr deutlich ein Hornsolo vorstellen mit dem eigentümlichen Timbre dieses Instrumentes, obgleich ich von der Hervorbringung der einzelnen Töne auf demselben nur eine undeutliche Erinnerung aus wenig Versuchen habe.

Eine auf der Clarinette von e bis e^3 gespielte virtuose Passage, welche ich weder auf diesem Instrumente noch mit der Stimme irgendwie nachzuahmen vermöchte, kann ich mir mit aller Leichtigkeit und Treue innerlich reproduciren. Nur wenn ich etwas höre oder vorstelle, was ich annähernd auf demselben Instrumente spielen könnte, so spiele ich nicht selten innerlich mit; was aber offenbar hier eine gewohnheitsmässige Folge, nicht eine Bedingung der Tonvorstellungen ist.

Die Herren Prof. Dr. Knoll und Docent Dr. med. Schenkl dahier, beide vorzügliche Violinspieler, sind fähig, mit grosser Zuverlässigkeit die Höhe eines gehörten Tones und die Tonart eines Stückes zu bestimmen, versichern mich aber mit aller Bestimmtheit, keine Muskelempfindungen, überhaupt keine anderen Kriterien ausser den Tönen selbst in sich wahrzunehmen. Ebenso erklären Herr Prof. Durège und Herr J. v. Portheim, beide gewandte Cellisten und sehr erfahrene Musiker, dass, wenn sie sich einen Ton vorstellen, keine Muskel-Empfindungen oder -Vorstellungen denselben begleiten. Herr J. Freyer, Prof. am Mädchenlyceum, welcher im deutschen Männergesangvereine Chor und Orchester dirigirt, auch selbst singt und mehrere Instrumente spielt, zugleich seit längerer Zeit philosophische Studien betreibt, erklärt mit voller Bestimmtheit, dass er Muskelactionen in keiner Weise zur Vorstellung und Beurteilung von Tönen benötige. Derselbe erkennt die absolute Tonhöhe ausgezeichnet sicher, selbst bei musikalisch ungebräuchlichen Klangfarben nur wenig schwankend, Intervalle mit Ausnahme der höchsten und tiefsten Region unfehlbar. Hat er Töne oder Melodien erst kürzlich gehört, so wird auch die Klangfarbe des Instrumentes reproducirt; bei unwillkürlicher Reproduction des nicht kürzlich Gehörten aber häufig auch nur die einfachen Tonqualitäten. Herr Geheimrat Prof. Dr. Henle in Göttingen, Meister nicht blos in anatomischer sondern auch psychologischer Beobachtung und zugleich hervorragend musikalisch, war so gütig, mir Folgendes zu schreiben: „In der Frage, die Sie mir vorlegen, wegen der die Tonvorstellungen begleitenden Muskelbewegungen, stimmen meine Erfahrungen

ganz mit den Ihrigen überein. Nur wenn ich mir die Tonart eines Musikstückes klar zu machen wünsche, nehme ich willkürlich die Vorstellung der Anstrengung zu Hilfe, die ich machen müsste, um den gesuchten Ton selbst zu singen oder richtiger zu intoniren. Dann fühle ich sogar mitunter, wenn es sich um hohe Töne handelt, den Kehlkopf in die Höhe steigen. Bei den willkürlich reproducirten und den unwillkürlich im Ohre summenden Melodien ist aber der Gedanke an die eigene musikalische Production ganz ausgeschlossen. Sind es frische Reminiscenzen, so höre ich sie wol mit dem Klang des Instruments oder der Stimme, womit ich sie objectiv vernommen hatte. In der Regel fehlt auch dies Attribut; die Melodien spielen sich in einer abstracten Weise ab, die an keine wirkliche Klangfarbe erinnert."

So habe ich noch andere musikalische Personen befragt und von allen dieselbe Antwort erhalten; ausgenommen von einem gut clavierspielenden und musikverständigen Fräulein, welches angab, Melodien immer still mitzusingen.

Aber auch die unmusikalischen Prager Herren, welche die in § 14 zu erwähnenden Urteilsreihen abgaben (welcher Ton der höhere?), erklärten auf Befragen, dass sie dabei weder zu singen noch singende Tonerzeugung vorzustellen sich versucht fühlten, vielmehr ganz unmittelbar urteilten.

Man darf wol annehmen, dass die Kehlkopf-Empfindungen oder -Vorstellungen eine hauptsächlich bei Sängern und musikliebenden Laien, die ja meistens auch „ein wenig singen", gewohnheitsmässig eintretende Begleiterscheinung sind. Doch mag auch die Verschiedenheit der Individuen hinsichtlich der allgemeinen Muskelerregbarkeit in Betracht kommen, der zu Folge bei manchen leichter als bei anderen sowol angeborene als erworbene Reflexe eintreten; in welcher Beziehung die gewissenhafte Selbstbeobachtung Stricker's eine Art Grenzfall darstellen würde. Als einen Reflex mag man dabei die Muskelaction immerhin betrachten, wenn man nämlich den Begriff eines erworbenen Reflexes einführen will; es würde kein so directer sein, wie das Zusammenfahren bei plötzlichen Eindrücken, son-

dern vermittelt durch eine Menge Zwischenstadien, welche der Psychologe eben als Gewohnheit bezeichnet, während der Physiologe ein vielfach verschlungenes Gangliennetz dafür einsetzen mag, in welchem die von den Tonganglien ausgehenden Erregungen bei dem einen Individuum bis zu den Kehlkopfmuskelganglien durchdringen, beim anderen nicht.

In den „Studien über Bewegungsvorstellungen" (1882) S. 9—10 erinnert Stricker an die „Neigung der Menschen, eine Angabe, deren Bestätigung sie in sich nicht zu finden vermögen, sofort für unrichtig zu halten" und bemerkt gegenüber solchen Neigungen u. A., dass die Anlage zur Beobachtung der Muskelgefühle bei Frauen durchschnittlich besser entwickelt scheine als bei Männern; dass sie ferner im Allgemeinen in Proportion stehe zur Intelligenz der Menschen. Daraus liesse sich ungesucht eine galante Consequenz ableiten. Vielleicht ist aber bei Frauen in erster Linie nicht die Beobachtung sondern die Muskelempfindung selbst eine feiner durchgebildete, gegliederte. Psychophysische Versuche zur Ermittelung der Unterschiedsempfindlichkeit würden hierüber aufklären. Die Bedingung allgemeiner Intelligenz zur Beobachtung der Muskelempfindungen halte ich allerdings für selbstverständlich, ziehe daraus aber bei der Qualification der von mir namentlich citirten Persönlichkeiten den Schluss, dass die Muskelempfindungen, die sie nicht beobachten konnten, factisch nicht vorhanden waren. In homöopathischer Verdünnung liessen sie sich ja auch da noch annehmen, aber mit blossen Annahmen ist der Theorie nicht geholfen.

Wir fügen noch folgende Bestätigungen hinzu. Wenn Muskelempfindungen ein unentbehrliches Kriterium für Tonvergleichungen bildeten, so müsste die Feinheit, mit der wir Töne unterscheiden, sich mit der Feinheit der Unterscheidung dieser Muskelempfindungen decken. Wenn ich z. B. im Stande bin, zwei Töne von den Schwingungszahlen 400 und 401 als verschieden zu erkennen, so könnte dieses nach vorliegender Theorie nur dadurch geschehen, dass ich zweimal den Kehlkopf activire, um die bezüglichen Töne zu erzeugen, und dass ich den Unterschied in den beiden Muskelempfindungen wahrnehme. Wo immer also eine Ungleichheit in Tönen erkannt wird, müssten auch die

Kehlkopfempfindungen von einander unterschieden werden. Nun bedenke man die ausserordentliche Feinheit der Tonunterscheidung, welche bei geübten Musikern vorhanden ist (§ 14), und vergleiche damit die Unterscheidungsfähigkeit für Muskelempfindungen. Die Discrepanz scheint einleuchtend.

Wol mag einer eine solche Feinheit der Muskelempfindung in sich zu finden glauben, weil er eben Muskelempfindungen zu unterscheiden glaubt, wo er factisch nur Töne unterscheidet und als Kriterien jener benützt. Aber auf einem indirecten Wege scheint mir hier eine objective Entscheidung möglich. Mit der Feinheit der Muskelvorstellung geht erfahrungsmässig stets die Feinheit der willkürlichen Activirung Hand in Hand. Eben dadurch, dass der Virtuose sich die Muskelempfindungen der Finger in der distinctesten Weise vorzustellen vermag, hat er auch die Ausführung der Bewegungen in derselben Weise in der Gewalt. Die Sicherheit des Sprunges, den der Sänger, der Violinist auf seinem Instrument, der Tänzer auf den Brettern macht, beruht auf der Genauigkeit der Vorstellung der dazu nötigen Bewegung, und zwar nicht der dem Gesichtssinn erscheinenden Bewegung (die sich einem Maler viel vollkommener einprägen wird) sondern der besonderen dabei erfahrungsgemäss auftretenden Muskelempfindung.* Wenn dies richtig ist, so stellt sich unsere Frage so: Ist derselbe Musiker, welcher Töne von 400 und $400^1/_3$ Schwingungen zu unterscheiden vermag, auch im Stande, so kleine Tonunterschiede zu singen?

Aristoxenus, der beste Beobachter unter den alten Theo-

* Wir dürfen diese Anschauung von den Bedingungen willkürlicher Bewegung hier als eine nahezu allgemein gültige voraussetzen. Unter den Psychologen hat Lotze dieselbe in der Medic. Psych. (S. 302, 323) am besten ausgeführt. In der neueren naturwissenschaftlichen Litteratur vgl. u. A. Munk (Über d. Functionen d. Grosshirnrinde S. 52, im Anschluss an Meynert und Wernicke). Dass wir beim Werfen oder Springen das sichtbare Ziel lebhafter im Bewusstsein haben als die Muskelvorstellungen (soweit diese beiden Intensitäten sich überhaupt vergleichen lassen), spricht nicht dagegen; denn vermittelnde Vorstellungen können weniger lebhaft und doch unentbehrlich sein.

retikern, stellt in der That den Satz auf, dass der kleinste Unterschied für die Stimme und für das Gehör derselbe sei*, scheint aber später seine Ansicht dahin verschärft zu haben, dass die Stimme sogar noch kleinere Intervalle hervorbringen könne als das Ohr aufzufassen im Stande sei.** Dies letztere tritt nun allerdings unwillkürlich bei jedem Geheule ein; auch willkürlich, sobald dem besten Sänger die Aufgabe gestellt ist, einen Ton in gleicher Höhe nachzusingen, da ein minimaler Unterschied auch beim genauesten Treffen vorhanden bleibt. Aber wenn die Aufgabe gestellt ist, zwei eben verschiedene Töne zu erzeugen, so beträgt der Unterschied der hervorgebrachten weit mehr als $^1/_3$ Schwingung. Möge die geübteste Sängerin versuchen, innerhalb der Halbtonstufe h^1—c^2 90 verschiedene Töne hervorzubringen — denn etwa so viele lassen sich von geübten Ohren unterscheiden. Trotz Aristoxenus und trotz aller modernen und griechischen Sangeskünstler bleibt der Kehlkopf weit hinter dem Ohre zurück. Aristoxenus selbst hält die Diësis, den Viertelton, für die höchste Sangesleistung, doch hält er es für unmöglich, drei aufeinander folgende Diësen zu singen.*** Gevaert berichtet, dass Prof. Marchesi in Wien oft in seiner Gegenwart mit bemerkenswerter Sicherheit vier Intervalle innerhalb einer Ganztonstufe gesungen habe.† Man erzählt, dass Jenny Lind Vierteltöne gebraucht habe.†† Auch die Derwische sollen sich derselben beim Übergang vom vorletzten zum letzten Tone ihrer Litaneien bedienen (Helmholtz 435). Wer sich Mühe gibt, wird finden, dass er ohne besondere Schulung der Stimme bei eigens darauf gerichteter Aufmerksamkeit zwischen ein auf dem Clavier angegebenes Halbtonintervall sogar zwei deutlich verschiedene

* Meibom I, 14. Marquard's Ausgabe des Arist. S. 20.

** Marquard das. S. 223.

*** Meibom I, 28. Marquard 38, cf. 90, 279.

† Gevaert, Histoire et théorie de la musique de l'antiquité I, 285, Anm.

†† Wichmann in seinem Berichte über das eben angeführte Werk (1876) S. 43.

Töne einschalten kann. Aber was will dies heissen gegenüber der oben verlangten Leistung!

Überdies kann ein Individuum ein sehr feines Tonurteil und einen sehr ungelenken Kehlkopf besitzen und umgekehrt. Beides geht ebenso wenig parallel als die Fähigkeit, eine gerade Linie zu ziehen und die, eine gegebene als gerade zu beurteilen.

Aber nicht blos die ebenmerklichen Tonunterschiede (Verstimmungen der Prime) sind zu klein, um durch Muskelempfindungen erkannt zu werden, sondern auch die ebenmerklichen Intervallverstimmungen. Die Genauigkeit, mit welcher man musikalische Intervalle, wie Octave und Quinte, nicht nur zu beurteilen sondern auch zu treffen vermag, begreift sich nicht auf diesem Wege, da Muskelempfindungen eben keine Octaven und sonstige markirte Abschnitte aufweisen. Auch die relative Schwierigkeit im Treffen und Festhalten des Leittones lässt sich nur aus der Mitvorstellung der benachbarten Tonica begreifen. Die benachbarte Muskelempfindung würde diese Anziehungskraft nicht üben. Ohne Anticipation von Tönen als solchen im Bewusstsein gibt es überhaupt kein Singen, welches diesen Namen verdient.

Neuerdings ist von Klünder die Genauigkeit der Stimme zum Gegenstande experimenteller Untersuchung gemacht worden.* Er stellte sich selbst und zwei ihm als Sänger empfohlenen Individuen die Aufgabe, einen durch eine Orgelpfeife angegebenen Ton nachzusingen. Die Tonhöhe ward durch Selbstaufschreibung der Toncurven gemessen.** Die Curve des Einen, eines langjährigen Liedertäflers und sogar Concertsängers, musste wegen zu grosser Schwankungen in der Tonhöhe verworfen werden. Aus derjenigen Curve, welche nahezu das Mittel aller Schwankungen aufweist und daher als typisch betrachtet werden kann (sie stammt von Klünder selbst her, der nicht Sänger ist, aber in Folge einiger Übung im Violin-

* Archiv für Anatomie und Physiol. von His, Braune und Dubois-Reymond 1879 S. 119.

** Hensen empfiehlt dafür (im gleichen Archiv 1879 S. 155 f.) Flammenbilder.

spiel ein scharfes Ohr besitzt), berechnet K. die Zahl der scharf geschiedenen Spannungsgrade des Stimmapparates auf 40 innerhalb des Stimmumfanges F bis d^1. „Die Stimme würde also kaum ein Intervall von einem Viertelton ganz befriedigend auseinanderhalten können.“ Allerdings, fügt K. bei, wirken zu dieser Beschränkung zwei Factoren zusammen, die Druckschwankungen im Thoraxraume und die Spannungschwankungen der Kehlkopfmuskeln; aber die ersteren sind, wie die Betrachtung der Zählungen ergibt, nicht bedeutend genug, um eine merkliche Änderung der Stimmhöhe zu veranlassen. Nun würde man ohne Zweifel von wirklichen Sangesvirtuosen bei der Fragestellung K.'s viel genauere Resultate erlangen (wir werden im IV. Abschn. noch von den Feinheiten der Intonation zu reden haben). Nicht viel genauere aber auch von diesen, wenn statt eines gleichen ein eben verschiedener Ton verlangt würde.

Es ist ferner eine Consequenz der hier bekämpften Theorie, dass man eine Reihe von Tönen nicht schneller im Gedächtnisse durchlaufen könnte, als man sie zu singen im Stande wäre. Lotze hielt dies auch wirklich für Thatsache (s. o.). Jeder Instrumentalmusiker wird dem aber auf's entschiedenste widersprechen. Ich kann mir jede Coloratur in jedem Tempo vorstellen, so wie sie im musikalischen Gebrauche vorkommt. Herr Dr. Schenkl desgleichen.

Ferner würde sich fragen, wie das gleichzeitige Vorstellen einer Tonmehrheit möglich wäre; denn kaum dürften wir fähig sein, mehrere Zustände der Kehlkopfmuskeln gleichzeitig vorzustellen oder gar letztere gleichzeitig mehrfach zu innerviren.

Endlich: Wenn die Töne Qualitäten sind, wie sollten sie sich nicht gleich allen anderen dem Gedächtnis einprägen, einer durch den anderen direct reproducirt und direct mit ihm verglichen werden? Und wenn wir, was doch zugegeben wird, Töne hören können, ohne jeden derselben mitzusingen, wie sollten wir nicht auch den Unterschied und die Gleichheit, wenn zwei unmittelbar nach einander ertönen, ohne diese Hilfe erkennen; und wenn dieses, warum nicht ebendasselbe, wenn einer davon im Gedächtnisse auftaucht und nur der andere

wirklich gehört wird, oder wenn sie beide nur im Gedächtnisse erscheinen?

Ja selbst wenn Muskelvorstellungen stets den Tonvorstellungen parallel gingen und zur Erkennung des Unterschiedes zweier Töne oder Tondistanzen befragt werden müssten, so würde dadurch die unmittelbare Tonvergleichung nicht entbehrlich, denn sie ist in diesem Processe bereits eingeschlossen. Ich producire zwei gehörte Töne durch meine Stimme, um sie mittelst der entstehenden Kehlkopfempfindungen zu vergleichen. Aber ich kann sie ja nicht selbst sondern nur ihnen gleiche produciren wollen; ich muss also, um zu wissen, dass ich nicht ganz verkehrt singe, jeden der gesungenen Töne mit dem bezüglichen gehörten Tone unmittelbar vergleichen. Die mittelbare setzt also die unmittelbare Vergleichung voraus.

Wäre dies nicht der Fall, so würde ja auch der Taube exact singen können. Er kann es nicht, weil er den durch seinen Kehlkopf hervorgebrachten Ton nicht mit einem gegebenen durch das Gehör vergleichen kann. Als Beethoven taub geworden, musste er die unbedingte Herrschaft über den Kehlkopf in Verbindung mit deutlichen Muskelvorstellungen von demselben immer mehr verlieren: die Tonvorstellungen blieben ihm in unveränderter, um nicht zu sagen grösserer Fülle und Deutlichkeit erhalten, wie die polyphonen Riesenwerke der letzten Periode bezeugen. Wenn Manche aus der Beschaffenheit dieser Werke schliessen wollten, dass die Erinnerung an angenehme Klangwirkungen Einbusse erlitten habe, so ist der Schluss, wie wir später gelegentlich sehen werden, unbegründet, jedenfalls aber ist das Lustgefühl an Tönen und die Erinnerung daran etwas anderes als die Vorstellung und Erinnerung von Tönen als solchen. —

Wir verstanden bisher unter Muskel-Empfindungen und -Vorstellungen diejenigen Bewusstseinsinhalte, welche durch centripetale Nervenleitung von den Muskeln zum Gehirne zu Stande kommen und die von diesen stammenden Gedächtnisbilder. Nun spricht man neuerdings auch von Innervationsgefühlen im Sinne von Empfindungen, welche bei einer

blos intendirten, nicht einmal in ihren Anfängen ausgeführten Gliedbewegung entstehen sollen. Man ist darauf hauptsächlich durch die empiristische Raumlehre geführt worden, nachdem sich evident herausstellte, dass die gewöhnlichen centripetal erregten Muskelempfindungen als „Localzeichen“ nicht ausreichen. Auf sie könnte man also auch in unserer Sache recurriren, wie denn wirklich STRICKER zu dieser Annahme hinneigt. Aber die Existenz einer solchen Empfindungsclasse ist mehr als zweifelhaft. Im Bewusstsein finde ich den Willen zu einer bestimmten Bewegung in Verbindung mit einer Muskelvorstellung, die von früheren wirklich ausgeführten (zuerst unwillkürlichen) Bewegungen im Gedächtnis geblieben. Aber ich bemerke nichts von einer Empfindung; ausgenommen wenn bereits ein Anfang der Bewegung, ein leises Zucken u. dgl. erfolgte. In diesem Falle ist aber durch den Willen und die centrifugale Leitung schon eine Veränderung an der Peripherie gesetzt, welche dann centripetal eine Muskel- oder Tastempfindung erzeugt hat (vgl. unten Nr. 6). Vorzügliche Forscher äussern sich in gleichem Sinne.* Bei so bewandten Sachen wäre es eine müssige Frage, ob jene reinen Innervationsempfindungen, wenn sie etwa da wären, vielfältig und distinct genug sein würden, um danach die Ordnung der Töne zu bestimmen.

* Man wird darüber immer noch mit Nutzen die klaren Untersuchungen in LOTZE's Medic. Psych. 304 f. nachlesen. Lotze spricht hier um so unparteiischer, als zu seiner eigenen Raumtheorie dergleichen Empfindungen äusserst willkommen wären, und hat sich auch später, auf die von mir erhobenen Schwierigkeiten hin, nicht entschliessen können, zu diesem Hilfsmittel zu greifen (s. seine Mitteilung in meiner Schrift über d. ps. Urspr. d. Raumvorst. 315, bes. 320; und seine Metaphysik 558 f.). Auch G. E. MÜLLER, der ihm, wie oben erwähnt, in Bezug auf die Function der Muskelempfindung bei Tönen folgt, argumentirt ausführlich gegen Innervationsempfindungen (Grdl. d. Ps. 311 f.). Noch ausführlicher Dav. FERRIER „Über die Functionen des Gehirns“ 9. Cap. (in der mir vorliegenden französischen Übersetzung S. 351 f.). Am gründlichsten W. JAMES, ein vorzüglicher Psychologe der neuen Welt, Prof. in New-Cambridge bei Boston, in der Abhandlung „The Feeling of Effort“, Mem. of the Boston Society of Natural History 1880.

2. Ebenfalls auf Muskelthätigkeit, aber nicht ausserhalb sondern innerhalb des Gehörorganes, liess Mach die Tonurteile beruhen.* Er brachte die Contraction des Tensor tympani damit in Verbindung. Es sei mathematisch unmöglich, dass dieser Muskel durch seine veränderliche Spannung etwas anderes leiste als Verschiebung des Maximums der Mitschwingungsfähigkeit von einer Tonhöhe zur anderen („Accommodation des Ohres“); und auch die Experimente stimmten damit überein. Da nun durch die Contraction des Tensor eine Reihe von Muskelempfindungen erzeugt würden, so erkläre sich daraus die Ordnung der Töne in eine Reihe. Wir hätten hier Localzeichen, wie sie nach Lotze beim Gesichtssinne in den Muskelempfindungen des Auges liegen, nur dass beim Ohr eine bestimmte Tonqualität immer mit einer bestimmten Muskelempfindung verknüpft sei; woraus sich wieder begreife, warum ein Ton niemals seine Stelle im Tonsystem ändern kann. Die blosse Vorstellung einer Melodie setze auf solche Weise den Ohrmuskel in Thätigkeit, und die willkürliche aufmerksame Vergleichung von Tönen sei eine willkürliche Activirung desselben.

Der um die Lehre von den Functionen des Ohres hochverdiente Forscher hat allerdings diese Theorie selbst später aufgegeben, teils weil er am lebenden Ohr keine Bewegung des Tensor beobachten konnte, teils aus Gründen der vergleichenden Anatomie.** Andere jedoch halten noch daran fest und gebrauchen sie als Leitfaden experimenteller Untersuchung. Hensen fand, dass eine in den genannten Muskel bei lebenden

* Sitzungsberichte der Wiener Akademie, math.-phys. Cl. 1863.

** Mach, Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen (1875) S. 124. „Geht man von dem Ohre der höheren Wirbelthiere aus und kommt man auf das Ohr der Fische, so wird man geneigt sein, die Schwimmblase für eine Trommelhöhle zu halten und ihr eine akustische Function zuzuschreiben. Der umgekehrte Gang hätte dazu führen können, zu erkennen, dass die Muskel der Trommelhöhle keine akustische Function haben, sondern dass sie etwa die Lüftung der Trommelhöhle zu besorgen haben, was mir jetzt richtiger scheint. Wenn diese Analogie auch nicht beweisend ist, so mag ihre Beachtung doch immer nützlich erscheinen.“

Thieren eingestossene Nadel beim Beginne eines jeden Tones zuckte.* Dessen Schüler Bockendahl überzeugte sich,** dass die Nadel beim Anhalten des Tones nicht wieder in die alte Lage zurückging, sondern erst beim Aufhören desselben, dass also ein Tetanus stattfand; ein Befund der „durchaus gemacht werden musste“, wenn anders ein Ton nur wahrgenommen wird bei einem bestimmten Spannungszustande des Trommelfells. Ferner fand er, dass der Muskel auf höhere Töne mit stärkeren Verkürzungen antwortete als auf niedere.

Die Theorie ist also scheinbar rehabilitirt. Und doch nur scheinbar. Schon der Umstand, dass nicht blos durch Tonerhöhung sondern auch durch Tonverstärkung bei gleichbleibender Höhe der Muskel zu erheblich stärkeren Contractionen angeregt wird,*** macht sie unmöglich. Vielleicht ist die starke Reaction auf höhere Töne gerade die Folge davon, dass diese im Allgemeinen stärker sind. Die mathematische Theorie kann nachweisen, dass wenn der Tensor sich in bestimmtem Grade verkürzt, die höheren Töne stärker hervortreten, oder genauer gesagt, dass sie weniger als die tieferen von ihrer Stärke einbüssen; aber sie kann nicht nachweisen, dass in jedem Falle, wo wir einen Ton hören, factisch diese Einstellung stattfindet. Der Vergleich mit der Accommodation des Auges wäre triftiger, wenn diese auf das Sehen der Farben einen Einfluss hätte, während sie doch vielmehr eine Anpassung des Auges an verschiedene Entfernungen ist. Steht die Contraction des Tensor zunächst mit der Intensität der Töne in Zusammenhang, dann liesse sich eine gewisse Analogie wieder herstellen, aber der gegenwärtigen Theorie ist eben dann die Spitze abgebrochen.

Vom psychologischen Standpuncte endlich schien mir stets zweierlei derselben hinderlich: zuerst die Fähigkeit, mehreren gleichzeitigen Tönen aufmerksam zu folgen (§ 21). Sodann der Umstand, dass wir die verschiedenen Spannungsgrade des Tensor

* Hermann's Handb. III, 2. S. 64—66 dazu S. 450.

** Über die Bewegungen des m. tensor tympani nach Beobachtungen beim Hunde. Kieler Dissertation 1880. S. 16.

*** Daselbst S. 13, 18.

ausserordentlich schlecht im Bewusstsein von einander unterscheiden, viel schlechter noch als die der Kehlkopfmuskeln. Wol verspüren wir eine Muskelempfindung im Ohre z. B. beim Schlucken (mag sie nun blos vom Tensor oder zugleich von anderen Muskeln stammen); wol zeigt sich auch ein Unterschied in der Stärke derselben; aber nicht eine so fein abgestufte Scala von Stärkeunterschieden, wie sie die qualitativen Tonunterschiede darbieten. Die Fähigkeit willkürlicher Contraction, welche nicht allen Menschen eigen ist, beruht gewiss auch hier hauptsächlich auf der deutlichen Erinnerung an die betreffende Muskelempfindung; und ihre geringe Ausbildung ist somit wiederum ein Zeugnis der geringen Unterscheidungsfähigkeit, welche für diese Muskelempfindung vorhanden ist. Wir betonen wolbemerkt auch hier nicht die geringe absolute Intensität, mit welcher diese Muskelempfindungen im Bewusstsein in der Regel gegenwärtig sind, sondern die geringe Abstufung ihrer Intensitäten.

Um die Theorie zu halten, müsste man also von den Muskelempfindungen im Sinne von Bewusstseinsinhalten absehen und auf unbewusste Muskelempfindungen oder, da diese sich vollends gar nicht nachweisen lassen, einfach auf physische Contractionszustände selbst zurückgreifen, welche natürlich ebenso vielfach abgestuft sein können, wie die jedes anderen Muskels. Dann verliert aber die Hypothese ihre psychologische Eigentümlichkeit, die Tonbeurteilung ist dann doch eine unmittelbare, nicht durch andere Empfindungen bedingte. Die Hypothese bezöge sich nur auf die physische Ursache der Töne selbst, und würde in Concurrenz oder auch vielleicht in Verbindung treten mit der HELMHOLTZ'schen Lehre von der Abstimmung gewisser Teile des Ohres auf einzelne Töne; in Concurrenz dann, wenn das Hören der einzelnen Töne überhaupt daran geknüpft wäre, in Verbindung dann, wenn nur das Hervortreten einzelner Töne vor anderen, namentlich beim gleichzeitigen Hören, bei horchender Aufmerksamkeit daraus erklärt werden sollte. In dieser Hinsicht kommen wir später auf sie zurück.

3. Noch muss hier einer — ich weiss nicht ob wirklichen

Lehrmeinung oder nur Ausdrucksweise gedacht werden, welche die Vergleichung von Tönen so darstellt, als ob es sich dabei um die Beziehung der Töne auf bestimmte Nervenfasern oder um eine Localisirung derselben handelte und zwar nicht im figürlichen Sinne, wie bei Mach, sondern im wörtlichen.

Preyer bedient sich dieser Ausdrucksweise mit Vorliebe und einem gewissen Nachdruck (Grenzen d. Tonw. S. 37, 41—42). Die Erkenntnis der Höhe eines Tones ist ihm identisch mit der „Erkenntnis, welches von den 16400 Hörnervenfaserenden in der Schnecke erregt worden ist“. Auch Hensen hat sich dieser Ausdrucksweise angeschlossen (Hermann's Handb. III, 2. S. 114). „Die Mittel zur Vergleichung werden wir uns ähnlich vorstellen müssen, wie beim Tastgefühl. Es handelt sich um Localisirung der Eindrücke, für welche erforderlich wird 1) ein peripherer Gefühlsapparat von genügender Feinheit, 2) genügende Entwickelung der Localzeichen, über welche freilich hier nichts näher gesagt werden kann, 3) genügende Übung.“ Was die Ordnung der Töne in eine Reihe betrifft, so scheint sie ihm (S. 96) „nicht unmittelbar mit dem Klangapparat verknüpft . . . Zur Entscheidung, ob ein Ton höher oder tiefer sei, wird sehr häufig der Grad der Anstrengung untersucht, welche der Kehlkopf macht, indem er beide Töne zu reproduciren sucht. Ob daher die Höhe und Tiefe eines Tones eine einfache Empfindung und nicht vielmehr ein complicirterer Act, bei dem das Gedächtnis wesentlich mitwirkt, eine Wahrnehmung sei, erscheint noch zweifelhaft.“ S. 104 lehrt H.: „Jeder Nerv mit seinen Ganglienzellen ist eine Individualität, welche als solche sich kenntlich macht, und welche wir mit Hilfe des Gedächtnisses als diesem oder jenem Tone zugehörig wiederzuerkennen vermögen.“ Eine solche Kenntnis der Nervenendigungen scheint er nach S. 116 sogar bei dem Hören eines einzelnen Tones vorauszusetzen. Mit Bezug auf die Schwierigkeit, dass die Zahl der isolirt erregbaren Nervenendigungen nicht der Zahl der unterscheidbaren Töne zu entsprechen scheinen, heisst es: „Man könnte mit Helmholtz annehmen, dass die Stärke des Mitschwingens benachbarter Elemente sehr genau verglichen wird und man sich auf diese Weise ein Urteil darüber bilden könne, ob der Ton einer

gewissen Schwingungszahl zwei Endelemente gleich stark, oder ein Element am stärksten, zwei Nachbarapparate gleich oder auch verschieden stark errege.“ Also schon das Hören eines einzelnen Tones, nicht blos seine Vergleichung mit andern, würde auf einer Vergleichung der Erregungszustände mehrerer benachbarten Nervenelemente beruhen.

Dass wir uns nun des bei einer Tonempfindung erregten Nervenelementes nicht bewusst sind, liegt auf der Hand. Der Mensch hört und unterscheidet Töne und hat sie seit Jahrtausenden unterschieden, ohne eine Vorstellung von den Corti'schen Fasern und denen der Basilarmembran zu besitzen; und der Physiologe selber wird nicht im einzelnen Falle diejenige Faser seines Organes namhaft machen, welche dem gehörten Tone genau entspricht, sondern nur die Gegend, wo sich dieselbe befindet, näher oder ferner der Schneckenkuppel. Also eine unbewusste Kenntnis der Nervenelemente müsste angenommen werden und damit auch natürlicher Weise eine unbewusste Vergleichung derselben, deren Ergebnis dann erst im Bewusstsein in Gestalt der Tonurteile auftritt. Aber würden nicht auf diese Weise im Unbewusstsein genau dieselben psychologischen Processe, dieselbe unmittelbare Vergleichung gewisser Vorstellungen stattfinden, die im Bewusstsein mit den Tönen selbst durchaus nicht möglich sein soll? Soll die unbewusste Vergleichung der unbewussten Localzeichen besser möglich sein, als die bewusste Vergleichung bewusster Töne? Nebenbei scheint es mir, wenn man einmal unbewusste Kenntnisse zu Hilfe ruft, schon besser, gleich eine solche Kenntnis der Schwingungszahlen anzunehmen, die doch offenbar ebenso möglich ist, wie die der Nervenelemente.

Man darf wol in der von diesem Physiologen adoptirten Ausdruckweise den Rest der bewussten Metaphysik des Unbewussten erblicken, welche leicht für Alles und Jedes eine Erklärung hat, da man die Ausdehnung und die Feinheit dieses unbewussten Denkens beliebig klein und gross annehmen kann (Allwissenheit — Dummheit des Unbewussten). Schade nur, dass die Erklärung niemals einer Verification fähig ist.

4. Noch andere Hypothesen finden sich gelegentlich. So lässt Preyer einmal durch den Tetanus der Hörnervenfaser „die grössere oder geringere Glätte der Tonempfindung d. h. die verschiedene Tonhöhe bestimmt“ sein.* Als wenn es durchaus und evident unmöglich wäre, Höhe und Tiefe an den Tonqualitäten selbst zu erkennen. Die verborgensten und oft kaum für den Akustiker zu entdeckenden Merkmale werden hervorgesucht, um die Wahrnehmung der zu Tage liegenden zu erklären. Über dieses specielle vgl. § 11, wo noch eine Menge anderer, sogar besser geeigneter Merkmale zu frölicher Hypothesenbildung zu finden sind.

Ich kann mir nur Ein Motiv dieses Suchens nach auswärtigen Kriterien der Tonvergleichung denken. Man glaubt, dass die Ordnung der Töne in eine Reihe sich als selbstverständlich darstellen würde, wenn gezeigt ist, dass das Princip dieser Ordnung eine nur nach ihrer Intensität abgestufte Empfindung ist. Denn dass die Intensitäten eine Reihe bilden, scheint einer Erklärung nicht weiter zu bedürfen. Wenn sich nun aber einer doch auf eine solche Erklärung auch da capricirte? . . . Dass es angenehm wäre, wenn sich die „Steigerung“ in den Tönen selbst eliminiren liesse, will ich nicht läugnen; wir hätten dann ein eigentümliches Verhältnis weniger unter den letzten Thatsachen der Wahrnehmung zu rubriciren. Aber um jeden Preis muss es doch nicht sein. Zudem scheint es mir eine einfache Aussage der Beobachtung, dass in den Tonqualitäten selbst, wie in den Intensitäten, die letzten Gründe ihrer Ordnung liegen; möge man nun diese Beobachtung in Ähnlichkeitsurteilen oder ohne Hilfe solcher ausdrücken. Wem dies einmal einleuchtend geworden, dem muss jede Theorie von einer unbedingten Einflussnahme fremder Mächte auf die Tonfolge ungefähr ebenso erscheinen wie die Behauptung, dass nicht die Löcher der Flöte nach den Tönen sondern die Töne nach den Löchern geordnet

* Grenzen d. Tonw. 66. In den El. d. r. Empf.-Lehre 54 lässt er wenigstens die grosse Sicherheit, mit welcher ein beliebiger Ton für sich allein sofort für hoch oder tief erklärt wird, auf der Wahrnehmung der Glätte oder Rauhigkeit beruhen.

würden. Die Chiriqui-Indianer besitzen thönerne Flöten, welche die Gestalt eines vierfüssigen Thieres und ihre Löcher am Kopfe, Bauche und Schwanze desselben haben, und doch ein wolgefügtes Tetrachord e f g a geben, weil den Erfindern eben diese Tonreihe als Ziel vorschwebte. Ähnlich würde, wenn auch alle an Töne geknüpften sonstigen Empfindungsmerkmale einmal ihre Reihenfolge wunderlich verkehrten, das Bewusstsein sich doch, sobald es auf die Töne selbst achtet, nicht an deren immanenter Ordnung irre machen lassen, nicht etwa den Ton f zwischen a und h verlegen.

Nur das ist möglich, dass eine Schallwelle, die sonst den Ton f gibt, bei abnormen Zuständen des Ohres einen anderen Ton erzeugt und dass so eine objective Tonfolge verkehrt, z. B. e f g als e a g gehört wird; s. § 13. Aber hier reden wir nicht von der Correspondenz der subjectiven mit der objectiven Tonfolge sondern von den psychologischen Bedingungen der ersteren. Von den Tönen e a g würde der zweite im genannten Falle doch als höchster beurteilt werden. Durch welche Schallwelle auch immer sie erzeugt seien: die Töne als solche behalten ihre unveränderliche qualitative Ordnung.

5. Die hier durchgeführten Betrachtungen legen eine Parallele mit der psychologischen Raumlehre nahe; welche denn auch von mehreren der genannten Forscher, zuerst von Mach, hervorgehoben und in dem herübergenommenen Terminus „Localzeichen“ ausgeprägt wurde, wofür allerdings zweckmässiger Tonzeichen oder Tonordnungszeichen gesagt werden müsste.* Es ist vielleicht auch nicht Zufall, dass Lotze, der Urheber der Localzeichentheorie, die verwandte Lehre im Tongebiete zuerst angeregt hat, indem er Muskelempfindungen auch hier als un-

* Zu welcher Zweideutigkeit jener Ausdruck, auf die Kennzeichen der Tonhöhe angewandt, führen muss, sieht man daran, dass Hensen a. a. O. 135 doch auch das Urteil darüber, in welchem Ohre wir einen Ton hören, eine Localisirung nennt und dieses im unbezweifelbar wörtlichen Sinne. Hier ist eine wirkliche Raumvorstellung im Bewusstsein, werden Locale unterschieden; bei der Bestimmung der Tonhöhe hat aber bis jetzt wenigstens Niemand solches behauptet.

entbehrliche Kriterien ansah. Auch die eigentümliche Schwankung der Localzeichen zwischen bewussten und unbewussten Empfindungen, ja rein physischen Vorgängen, ihre allmälige Verflüchtigung, die vorsichtige rein hypothetische Ausdrucksweise der Neueren über die Natur dieser psychologischen Bakterien, für die nur eben das Mikroskop noch zu bauen wäre, endlich die Einführung der verdächtigen Innervationsgefühle, — alles das findet hier sein Seitenstück in kleinerem Rahmen.

Nennt man Nativismus die Lehre von der Möglichkeit unmittelbarer Beurteilung eines Sinnesinhaltes, so muss ich mich denn auch in der Tonlehre, soweit die bis jetzt betrachteten Tonverhältnisse in Frage kommen, entschieden zu den Nativisten bekennen.

6. Gleichwol wäre es hier wie in der Raumfrage verfehlt, die starke Beteiligung mittelbarer Kriterien zu läugnen, und wir wollen nun versuchen, die Fälle und den Grad dieser Beteiligung positiv anzugeben. Gewiss kommen unter allen mittelbaren Kriterien die Kehlkopfempfindungen am meisten zur Geltung. Doch ist ihre Wirksamkeit verschieden je nach den Individuen, worüber schon gesprochen wurde, und je nach den Umständen des Falles. Wo z. B. die gehörten Töne gar nicht in die singbare Region fallen, muss Transposition stattfinden und schon mancher Fehler mehr unterlaufen. Wenn ferner zwei Tonpaare, die keinen Ton gemeinsam haben, verglichen werden sollen, wird uns der Kehlkopf nicht bestimmter als die Töne selbst sagen, welches die grössere Distanz einschliesst; im Gegenteil ist zur Erzeugung gleicher Tondistanzen im Allgemeinen eine ungleiche Anstrengung nötig. Besonders deutlich hingegen und innerhalb gewisser Grenzen sehr zuverlässig erfahren wir auf diesem Wege, ob ein Ton zwischen zwei anderen liege, sowie ob er höher sei als ein anderer; da es einen für das Bewusstsein sehr hervortretenden Unterschied macht, ob wir herunter oder hinauf singen müssen, um von einem Tone zum anderen zu gelangen. Daher stammt wol auch die Behauptung, dass wir den Übergang der Töne als solchen empfänden (§ 8). Doch auch in dieser Hinsicht geben Muskel-

empfindungen nur dann eine Hilfe, wenn Zeit zum wirklichen Singen oder wenigstens zu den wirklichen Anfängen dieser Bewegung im Kehlkopfe gelassen ist, und Musikalische benützen auch dann diese Hilfe mit Vorteil nur bei ungewohnten Klangfarben und einigermassen grösseren Tondifferenzen. Für die feinsten Fälle, bei denen das Gehör selbst schon nahe an der Unterscheidungsschwelle steht, geben Muskelempfindungen längst keinen Ausschlag mehr. Dies lässt sich aus der Polemik sub 1 entnehmen. Dagegen versuche der Musiker z. B. die seinem Urteile (wenn auch nicht seinem Ohre) ungewohnten Töne angestossener Trinkgläser ihrer Höhe nach zu ordnen, wenn diese Töne schon ganz deutlich verschiedene Höhe besitzen. Ich bat meine Frau, fünf Gläser, welche sehr schöne Klänge von verhältnismässig starkem und reinem Grundtone mittlerer Lage zwischen h^1 und d^2 gaben, ihrer Höhe nach zu ordnen: sie fand sich veranlasst, die Töne erst zu singen. Mir selbst ist es, da ich mich öfters mit dergleichen Versuchen unterhielt, auch hier möglich, des Hilfsmittels zu entraten.

Am meisten endlich werden sie auch von musikalisch Gebildeten noch zur Beurteilung der absoluten Tonhöhe herangezogen; und zwar unwillkürlich, wenn es sich um Töne der menschlichen Stimme handelt, willkürlich aber und mit entschiedenem Nutzen, wenn ungewohnte Klangfarbe das Urteil erschwert. So z. B. als ich dem sub 1 genannten Herrn Prof. Freyer Töne von Gläsern und angeblasenen Flaschen zu diesem Zwecke angab. Sie wurden auch mit nur geringen Fehlern bestimmt, aber nicht so rasch wie andere, bei denen überhaupt kein Besinnen nötig war, und unter bewusster Zuhilfenahme inneren Singens. Das letztere finde ich auch bei mir selbst, beurteile aber doch die absolute Tonhöhe hier bedeutend unsicherer.

Dieses „innere Singen“ ist etwa so näher zu beschreiben. Der Kehlkopf verändert meist nicht wirklich die Lage, und wenn es einmal der Fall ist, kann man ihn willkürlich arretiren und hat doch wirkliche Empfindungen. Dieselben tragen den Charakter von Muskel- oder auch Tastempfindungen, sind in der Kehlkopfgegend localisirt und rühren offenbar von Span-

nungen und Verschiebungen an und in diesem Organe her, deren Spuren man auch äusserlich durch den tastenden Finger wahrnehmen kann. Ausserdem stosse ich dabei meist unwillkürlich Luft aus der Nase, die Lunge ist also mitbeteiligt, und auch dies macht sich durch schwache Empfindungen fühlbar. Will man diesen Complex schwacher Empfindungen als Innervationsgefühl bezeichnen, so kann man es thun, wird aber nur eben Empfindungen peripherischen Ursprunges neu benannt haben.

Dass wir schliesslich den Kehlkopf, auch wo er nicht unentbehrlich ist, gerne zu Hilfe nehmen, begreift sich ohne prästabilirte Harmonie der Organe und angeborene Reflexmechanismen genugsam aus der steten Bereitschaft dieses Instrumentes.

Ausser den Kehlkopfempfindungen können auch alle in § 11 aufzuzählenden mit einer gewissen Constanz an die Tonqualitäten geknüpften und denselben parallel veränderlichen Eigentümlichkeiten als mittelbare Kriterien dienen. Wir wollen nur eines derselben hier bezüglich des Umfanges seiner Beteiligung noch in's Auge fassen: das Tongefühl. Aristoteles bemerkt einmal hinsichtlich des Geschmacksinnes, dass die Differenzen der Qualitäten dieses Sinnes durch die daran geknüpften sehr lebhaften Gefühle merklicher werden, als sie an sich sein würden. Offenbar gilt Ähnliches, teleologisch und darwinistisch begreiflich, für alle niederen Sinne. In geringerem Masse trifft es aber gewiss auch für den Tonsinn zu; zumal die reinen Tongefühle sich qualitativ in gleicher Weise wie die Töne selbst in eine Reihe ordnen und so mittelbares und unmittelbares Kriterium in gleichem Sinne wirken. Eben darum lässt sich auch auf directem Wege nicht leicht bestimmen, wie viel von der Unterscheidungsfähigkeit dem einen und anderen entspringt. Da jedoch die reinen Tongefühle, mit den übrigen Sinnengefühlen verglichen, im Allgemeinen eine mittlere Stärke besitzen, so mag auch ihr Einfluss auf das Tonurteil vergleichsweise und im Allgemeinen ein mittlerer sein.

Viele Personen geben auf die Frage, woran sie den Unterschied zweier Töne oder auch deren relative Höhe erkennen,

zur Antwort: durch's Gefühl. „Gefühl ist Alles", wie sich einer meiner unmusikalischen Versuchsherren goethisch ausdrückte. Aber sie wollen, wie sie selbst erklären, damit nur sagen, dass sie eben kein besonderes Kriterium namhaft machen können, dass sie unmittelbar darüber urteilen. Wie denn der Mensch überhaupt, wenn er psychologisch und metaphysisch überfragt wird, sich gerne mit dem „Gefühle" hilft. Also kein Beleg für die in § 5 erwähnte Meinung, dass alle Beurteilung auf dem Gefühle ruhe. Es lässt sich sogar mit Grund annehmen, dass gerade bei Unmusikalischen die Tongefühle gegen andere Sinnesgefühle weniger intensiv sind.

Die Zuverlässigkeit des Gefühlskriteriums gilt auch nur, solange einfache Töne verwendet werden oder die Zusammensetzung der verwendeten Klänge eine analoge bleibt. Ausserdem wird das mittelbare Kriterium notwendig zur Quelle von Täuschungen.

§ 10. Unendlichkeit und Stetigkeit des Tongebietes.

Wir betrachten hier zwei Eigentümlichkeiten, welche dem Tonreiche nach der allgemeinen, mehr oder minder klar bewussten Auffassung der Menschen zukommen, um zu prüfen, wie weit und in welchem Sinne diese Auffassung im Material der Tonvorstellungen selbst begründet, wie weit sie etwa nur Täuschung ist, und wie sie sich psychologisch bildet.

1. Man kann der Tonreihe sowol äussere als innere Unendlichkeit zuschreiben. Äussere d. h. die Möglichkeit immer tieferer und höherer Töne; innere d. h. die Möglichkeit immer kleinerer Distanzen.

Natürlich stellen wir niemals in Wirklichkeit unendlich viele, unendlich hohe, tiefe, oder sich unendlich nahe liegende Töne vor. Aber auch jene blosse Möglichkeit bedarf der Interpretation. Nach oben und unten hin haben die Tonempfindungen bekanntlich für jedes Ohr eine Grenze. Die willkürliche Phantasie kann diese Grenzen der Tonempfindungen, wie

mir scheint, nicht überschreiten, bleibt vielmehr dahinter zurück. Ich kann einen Ton der achtgestrichenen Octave noch hören, aber nicht deutlich imaginiren, wenn ich ihn nicht gerade unmittelbar vorher gehört habe. Es scheint mir beim Versuche unwillkürlich eine tiefere Octave dafür einzutreten. Analog bei den tiefsten Tönen. Aber auch nach innen hin kann die Tonreihe in der Empfindung, wie es scheint, nicht in's Unendliche fortgesetzt werden. Wenigstens kommen wir, wenn wir den Abstand zweier Töne immer kleiner nehmen, zu einem für unsere Auffassung kleinsten Unterschiede. Bei jeder weiteren Annäherung der bezüglichen Tonschwingungen scheinen uns die entstehenden Töne nicht mehr verschieden sondern gleich. Und wieder ist es auch hier der Phantasie nicht etwa möglich, diese Grenzen der merklich verschiedenen Empfindungen zu überschreiten, so dass wir uns der in der Phantasie erzeugten Tondifferenzen als solcher bewusst würden. Sie bleibt im Gegenteil hinter jenen Grenzen auch hier zurück. Ich kann nicht deutlich zwei Töne imaginiren, die weniger als einen Viertelton verschieden wären, während ich, wenn solche in mittlerer Lage in der Empfindung erzeugt werden, ihre Verschiedenheit leicht bemerke. Durch Übung wird man es gewiss weiter bringen, aber wol immer hinter der Empfindung zurückbleiben.

Nun ist freilich nicht gesagt, dass wenn die merklichen Empfindungs- und Vorstellungs-Unterschiede ihre Grenze haben, die Empfindungsunterschiede schlechtweg eine Grenze haben müssen. Die Empfindungen oder die Phantasievorstellungen an sich könnten dem ungeachtet innere Unendlichkeit besitzen. Ob dies wirklich der Fall ist, ob also zwischen je zwei verschiedenen Tönen unendlich viele verschiedene Töne für die Empfindung oder Vorstellung möglich sind, lässt sich schwerlich sicher ausmachen. Die Helmholtz'sche fast allgemein acceptirte Lehre von der Isolirung der Töne im Ohre scheint, was die Empfindungen betrifft, eher auf das Gegenteil zu führen.

Wie nun? Lässt sich überhaupt in keinem verständlichen und durch Thatsachen definirbaren Sinne von Unendlichkeit des

Tongebietes reden? Sollen wir mit Aristoxenus dasselbe sans phrase für endlich nach aussen und innen erklären?*

Mancher wird sagen: Wir können die Tonreihe in unseren concreten Vorstellungen zwar nicht in's Unendliche fortsetzen, aber sie wenigstens fortgesetzt denken; wir haben, wenn nicht die Anschauung, doch den Begriff einer unendlichen Tonreihe. Aber gibt es einen Begriff ohne correspondirende Anschauung? Und was bedingt, wenn wir auch einen solchen Begriff haben, seine Anwendung auf das Tongebiet? Was veranlasst uns, just die Töne nicht aber die Gerüche oder Farben in's Unendliche fortlaufend zu denken?

In je zwei Tönen ist ein Fortgang in bestimmter Richtung gegeben. Den Begriff desselben können wir aus mehreren solcher Tongruppen abstrahiren. Nun ist kein Begriff, welcher Art er sein mag, auf eine bestimmte Zahl von Fällen beschränkt, in denen er vorkommen könnte. In Begriffen „Mensch, Gegend, rot, 24, gleich, Potenz“ liegt kein Merkmal, welches ihre Anwendbarkeit auf eine bestimmte Zahl von Fällen beschränkte. In diesem Sinne kommt allen Begriffsinhalten Unendlichkeit zu. In diesem Sinne denn auch dem Begriffe des Fortschrittes in der bestimmten Richtung, die wir als solche nach unten oder nach oben in den Tönen bezeichnen. Aber es kommt hier noch Folgendes, und das ist das Wesentlichste, hinzu. Wir können uns denken, dass andere Wesen tausend Farben sehen, die wir nicht sehen. Aber es erscheint uns nicht als notwendig, dass diese anderen Farben, wenn sie unserem Auge einmal zugänglich würden, ihrer Qualität nach sich in das uns bekannte Farbensystem würden einreihen lassen; es könnten neue „Grundfarben“ sein. Hingegen erscheint uns jenes bezüglich der nicht hörbaren aber denkbaren Töne als notwendig. Jeder denkbare Ton d. h. jeder Sinnesinhalt, welchen wir als Ton bezeichnen würden, müsste entweder höher oder tiefer sein als die gegen-

* Meibom p. 13—15. Es ist dies charakteristisch für den extrem positivistischen und sensualistischen Standpunct des Aristoxenus. Er beruft sich einfach auf die Grenze der Stimme nach aussen und innen.

wärtig hörbaren oder zwischen denselben eingeschaltet liegen. Er würde sich, wenn er bei entsprechender Bereicherung oder Verfeinerung unseres Ohres hörbar würde, in derselben Weise in die übrigen einordnen lassen, wie dies bezüglich jedes augenblicklich hörbaren Tones der Fall ist.

Diese Annahme machen wir factisch, sie liegt im allgemeinen Bewusstsein, in der Auffassung des Tonreiches, wie sich dieselbe im individuellen Leben bildet, eingeschlossen. Gibt uns aber irgend eine Eigentümlichkeit der wahrgenommenen Töne dazu die Veranlassung? Lässt sich nicht ebensowol vorstellen, dass die Reihe der Töne, wenn sie sich erweiterte, zuletzt in sich zurückkehrte, dass wir zu immer höheren Tönen fortschreitend endlich wieder in das alte Tongebiet kämen, gleich einem, der immer in westlicher Richtung reist und in gerader Linie zu reisen meint, während er einen Kreis beschreibt? Man sieht, dass wir im Tongebiete zu einer analogen Frage geführt werden, wie die in Hinsicht des Raumes mehrfach ventilirte: ob der Raum (nach Riemann'scher Unterscheidung) unendlich oder blos unbegrenzt sei, wie ein Kreis oder eine Kugel in sich selbst zurückkehrend. Aber wir betrachten diese Frage hier nur aus psychologischem Standpuncte.

Dass die Spektralfarben an beiden Enden des Spektrums eine Annäherung zeigen und durch Purpur ineinander übergehend gedacht werden können, ist bekannt. Ebenso dass sehr intensive Kältegefühle (wie beim Auflegen condensirter Kohlensäure auf die Hand) denen des Brennens zum Verwechseln gleich sind. So liessen sich auch nervöse Einrichtungen denken, denen zu Folge wir, von Weiss zu Schwarz und Schwärzer übergehend, zu Weiss gelangten oder das Diminuendo bei gehörig fortgesetzter Schwächung des Reizes zuletzt wieder in ein Crescendo überginge. Und so wäre auch sehr wol denkbar, dass bei fortgesetzter Erhöhung der Schwingungszahl, wenn unser Ohr auch die Schwingungen zu 60,000 in der Secunde oder gar die billionenmal in der Secunde wiederkehrenden Ätherschwingungen in Töne übersetzte, zuletzt wieder tiefe Töne zum Vorschein kämen und wir beim bekannten grossen

C wieder anlangten. Es liegt kein Widerspruch darin, dass die dem Tone C entsprechende Nervenerregung durch zweierlei Endorgane, deren eines auf 33 Schwingungen, deren anderes auf 450 Billionen reagirte, gleichmässig erzeugt würde.

Aber die Tonlinie würde uns dann gleichwol nicht als ein Kreis sondern genau ebenso wie jetzt als eine gerade Linie erscheinen. Wir würden nur den Eindruck haben, dass die Tonqualität auf dieser Linie bis zu einem gewissen Puncte fort- und dann wieder innerhalb derselben geraden Linie rückwärts schritte; nicht aber dass sich die Richtung continuirlich änderte. Von 90 zu 100 und von da zu 90 zählend haben wir nicht den Eindruck einer Kreiswendung, sondern einer Rückkehr in derselben geraden Zahllinie, in der wir gekommen. Ebenso würde uns eine Wendung im Tonreiche einfach als Umkehr der Richtung erscheinen, an welchem Puncte sie auch eintreten möchte. Die Vorstellung einer Rückkehr durch Fortgang zu immer höheren Tönen ist eben so unmöglich wie die Vorstellung, dass einer von 100 durch 101, 102 . . ., wenn er sich nur die Mühe nicht verdriessen liesse, zu 0 zurückkäme. Und dasselbe gilt bezüglich der Intensitäts-Reihe, der Reihe Schwarz-Weiss, kurz bezüglich aller Reihen von nur Einer Dimension.

Es steht sonach die Auffassung der Tonreihe als einer unendlichen (so wie das Wort zuletzt verstanden wurde, in welchem Sinne es äussere und innere Unendlichkeit, ferner Endlosigkeit und Unbegrenztheit in sich begreift) in integrirender Verbindung mit der Auffassung derselben als einer eindimensionalen, und ist ebenso wie diese eine psychologisch notwendige. Sie ist nicht etwa durch Nebenumstände veranlasst oder willkürlich gebildet oder eine blosse Übertragung, etwa eine vom räumlichen Vorstellen her nachwirkende Auffassungsgewohnheit, sondern sie entsteht durch eine Summe unmittelbarer Urteile über Tonqualitäten, und zwar durch dieselben, welche gleichzeitig zu der Tonreihe als einer eindimensionalen hinführen.

Hiemit ist das psychologische Interesse an der Sache wol erschöpft. Es mag hier dahingestellt bleiben, ob der Annahme

einer in sich zurückkehrenden Tonlinie etwa noch logisch ein möglicher Sinn beigelegt werden kann, resp. auf welche Gründe, wenn dies nicht der Fall sein sollte, unsere Überzeugung von der Unendlichkeit und Unbegrenztheit des Tongebietes gestützt werden könnte; ob also jene psychologisch natürliche und notwendige Auffassung auf analytischem Wege oder nur durch Erfahrung oder auf irgend eine andere Weise (synthetisch apriori) zu einer wissenschaftlichen Erkenntnis zu erheben wäre. Ich glaube jedoch, dass die psychologische Untersuchung, inwieweit und in welcher Weise die bezüglichen Auffassungen in dem gegebenen Vorstellungsmaterial selbst gründen, für Entscheidung der logischen Fragen nicht ganz bedeutungslos ist. —

Eigentümlich ist es, dass die Farben einer Gattung z. B. Rot uns den Eindruck einer Annäherung an ein Maximum gewähren. Es scheint uns da nicht, wie bei den Tönen, ein Fortgang in's Unendliche möglich. Wir glauben an ein absolutes Rot oder Schwarz, während uns die Idee eines nicht blos für ein individuelles Organ sondern seiner Qualität nach höchsten oder tiefsten Tones widersinnig scheint. Oder wäre am Ende auch bei den Farben die Statuirung „reiner" oder extremer Qualitäten, selbst in der Idee, eine willkürliche, grundlose? Doch kaum! Hier also lägen Antriebe psychologischer Forschung, doch würden wir, ihnen nachgebend, von unserem Gegenstande abschweifen.

2. Wir pflegen dem Tongebiete auch Stetigkeit oder Continuität zuzuschreiben. Die Thatsache, um die es sich hier handelt, bezieht sich offenbar auf die Aufeinanderfolge von Tönen. Diese ist in einer zweifachen Weise möglich, discret und continuirlich. Nur die Möglichkeit also, nicht Notwendigkeit, eines stetigen Überganges kann unter Stetigkeit des Tongebietes verstanden werden (anders scheint es beim Raume). Das Charakteristische aber des stetigen Überganges liegt darin, dass zwei Töne nicht unmittelbar aufeinander folgen, dass aber auch nicht eine Mehrheit von Tönen sondern nur Einer zwischen ihnen eingeschaltet liegt, dessen qualitative Grenzen jene sind. Wo immer zwei Töne m und n gegeben sind, da lässt sich,

meinen wir, durch äusseren Reiz oder auch in der blossen Phantasie eine Tonvorstellung X erzeugen, welche mit m beginnt und mit n endigt, ohne dass während der Dauer dieses X eine Mehrheit aufeinanderfolgender Töne in der Empfindung oder Vorstellung abliefe. Wenn c in g stetig übergeht, so kann nicht eine endliche Zahl von Tönen dazwischen liegen, sonst wäre der Übergang eben nicht stetig; aber auch nicht eine unendliche, was schon an sich absurd wäre. Es ist also Ein Ton, aber freilich keiner wie c und g; sondern ein Ton sui generis, darum oben als X bezeichnet, oder kurz und doch am genauesten: eine Tonbewegung. Und wie man die Eigentümlichkeit des letzteren auch beschreiben will, man kann sie immer nur umschreiben, nie definiren, zumal nie aus dem Begriffe des discreten Überganges ableiten.

Nun ist aber die Frage, ob die Annahme eines stetigen Überganges bei Tönen auch nur in Einem Falle auf Wahrheit beruht. Streng thatsächlich lässt sich zunächst nur sagen, dass wir bei einem sg. stetigen Übergange von c zu g selbst bei grösster Aufmerksamkeit unter gewöhnlichen Umständen der Tonerregung keine Mehrheit von Zwischentönen bemerken. Es bleibt denkbar, dass eine discrete Reihe von Empfindungen entsteht, innerhalb deren nur die einander benachbarten so wenig verschieden sind, dass wir ihre Unterschiede nicht merken. Die Helmholtz'sche Lehre von der Perception der Töne durch Vermittelung einzelner schwingender Teilchen im inneren Ohre ist sogar dieser Annahme günstig. Vielleicht lässt sich durch ein besonderes Verfahren, namentlich durch äusserst langsamen Übergang die discrete Veränderung der Empfindungen bei stetig verändertem äusseren Reize sogar merklich machen. Bei einem von Grant Allen beschriebenen Falle sg. Tontaubheit wurden von dem Betreffenden nur sehr grosse Differenzen von Tönen bemerkt, in der mittleren Region Terzen. Wenn man nun die einzelnen discreten Töne, welche durch die Claviertasten angegeben werden, der Reihe nach von unten bis oben spielte, so erschien ihm das Ganze continuirlich, „er konnte nirgends eine Abgrenzung zwischen einem Tone und seinem

Nachbar bemerken".* Bei normalen Menschen ist der bemerkliche Unterschied geringer, aber die Empfindungen selbst mögen bei continuirlich verändertem Reize discret sein; die Stetigkeit als Thatsache der Auffassung bildet keinen Einwand dagegen.

Ich kann darum nicht für triftig halten, was Wundt (I, 315) gegen die obenerwähnte Hypothese von Helmholtz einwendet: „Nun ist aber unsere Tonempfindung eine stetige, sie springt nicht plötzlich sondern geht allmälig von einer Tonhöhe zur anderen über. Man müsste also fast unendlich viele Nervenfasern postuliren." (Warum übrigens nur „fast" unendlich viele? was könnte man sich überhaupt unter solchem Zahlausdrucke denken?)

Wenn indessen die Tonempfindungen nicht continuirlich sind, so würde damit noch nicht gesagt sein, dass auch den Tonvorstellungen diese Eigenschaft abginge. Man könnte eine spontane Erzeugung stetiger Vorstellungen aus discreten im Bewusstsein annehmen; und zwar schon während des Empfindungsactes. Wenn (nach E. H. Weber) der blinde Fleck

* Mind, a quarterly Review 1878 p. 158. Vgl. die weitere Beschreibung unten § 13. Ich möchte hier aber weniger mit dem Verf. an die Analogie der Farbenblindheit erinnern als an das pathologische Ausfallen von Stellen des Gesichtsfeldes, besonders an die Beobachtung Lotze's, Med. Psych. S. 380: „Ich habe mehrmals Gelegenheit gehabt, beim Beginn des Anfalls heftiger nervöser Kopfschmerzen diese Verhältnisse mit aller Deutlichkeit zu beobachten, und es ist mir nicht nur vorgekommen, dass reichlich ein ganzes zusammenhängendes Dritteil des Sehfeldes in einem Auge gänzlich wegfiel, sondern auch einzelne Raumstellen desselben habe ich ebenso verschwinden sehen, wie für uns ja auch im normalen Zustande jener Raumpunct, der der Eintrittsstelle des Sehnerven entspricht, gar nicht vorhanden ist. Hiebei erlitt die Ordnung der übrigen Raumpuncte nicht die mindeste Veränderung, und so deutlich sich dies Alles beobachten liess, nachdem die Aufmerksamkeit sich einmal darauf gerichtet hatte, so drängte sich doch das Verschwinden dieser Raumstellen der Aufmerksamkeit gar nicht auf, und es bedurfte der Beachtung anderer Symptome, um auf die Vermutung zu kommen, dass dieser Fall des partiellen Nichtsehens wieder eingetreten sei. Es ist daher zu glauben, dass selbst eine sehr bedeutende Unterbrechung der Continuität des Gesehenen uns nicht merklich auffallen würde."

des Sehfeldes durch sinnliche Vorstellungsthätigkeit in der Regel ausgefüllt wird, und zwar nach Massgabe seiner Umgebung, in der Farbe derselben, ja sogar beim Lesen mit undeutlicher Buchstabenschrift: so könnten die sämmtlichen tauben Flecke zwischen den empfundenen Tönen durch ähnliche Acte unwillkürlich productiver Phantasie ausgefüllt werden. Diese Meinung, welche F. Brentano mir gegenüber aussprach, hat in der That viel für sich. Hienach würde, wenn nicht der Empfindung, doch wenigstens der sinnlichen Vorstellung Stetigkeit zukommen; und unsere Beurteilung des uns in dieser sinnlichen Vorstellung erscheinenden Materials wäre nicht als eine Täuschung zu bezeichnen.

Fast scheint es, als habe schon Aristoxenus daran gedacht. Er unterscheidet (Marquard's Ausgabe p. 12, Meibom p. 8) stetige und in Intervallen fortschreitende Bewegungen der Stimme, und fährt fort: *κατὰ μὲν οὖν τὴν συνεχῆ τόπον τινὰ διεξιέναι φαίνεται ἡ φωνὴ τῇ αἰσθήσει οὕτως ὡς ἂν μηδαμοῦ ἱσταμένη μηδ᾽ ἐπ᾽ αὐτῶν τῶν περάτων κατά γε τὴν τῆς αἰσθήσεως φαντασίαν, ἀλλὰ φερομένη συνεχῶς μέχρι σιωπῆς.* Nachher wieder ausdrücklich: *ληπτέον δὲ ἑκάτερον τούτων κατὰ τὴν τῆς αἰσθήσεως φαντασίαν* (auch die sprungweise Bewegung, meint er, könnte nur der Vorstellung als solche erscheinen). Marquard übersetzt indessen: nach dem Eindruck der Empfindung. Meibom: ut sensui adparet. Dann wäre die Stetigkeit nur als eine Thatsache der Auffassung, nicht der sinnlichen Vorstellung selbst in Anspruch genommen. Dies ist wol auch das Wahrscheinlichere. Aristoxenus selbst drückt sich gleich darauf so aus: die Stimme scheine (*δοκεῖ*) dem Gehör beim stetigen Übergange nirgends still zu stehen. Er wollte sich also, gemäss seinem positivistischen Standpunct, nur die metaphysischen Grübeleien seiner Gegner vom Halse halten. Ptolemäus folgte ihm in diesem Puncte. Wall. p. 8: *συνεχεῖς μὲν, οἱ τοὺς τόπους τῶν ἐφ᾽ ἑκάτερα μεταστάσεων ἀνεπιδήλους ἔχοντες· ἢ, ὧν μήδ᾽ ὁτιοῦν μέρος ἰσότονόν ἐστιν ἐπὶ διάστασιν αἰσθητήν· ὁποῖον πέπονθε τὰ τοῦ ἴριδος χρώματα.* Die sorgfältige Feilung dieser Definitionen, um sie den Thatsachen der Wahrnehmung genau anzupassen und kei-

nesfalls mehr als diese darin aufzunehmen, ist wahrhaft bewunderungswürdig.

Aubert und Preyer haben die vorliegende Schwierigkeit ebenfalls bemerkt und durch die Annahme zu lösen gesucht, dass die Stetigkeit ein dem Verstande eigentümlicher apriorischer Begriff sei. Aubert, Grundz. d. phys. Opt. (1876) S. 595. Preyer, El. d. r. Empf.-L. (1877) S. 6, 62—63. „Es muss — wenn man ganz streng verfahren will — die Frage offen bleiben, ob das Gebiet der einfachen reinen Empfindungen in Wahrheit eine stetige Manigfaltigkeit bildet oder eine discrete. Der erstere Fall . . . ist nur darum, soviel ich sehe, der wahrscheinlichere, weil es völlig unbegreiflich wäre, wie der Verstand überhaupt zu dem Begriff des stetig Veränderlichen käme . . . wenn er ihn nicht gleichsam als Decernent beim Eindringen der Empfindungen in seine Zeit und in seinen Raum bei seiner Urteilsthätigkeit vorfände. Er wird uns von der Empfindung octroyirt.“

Wir sagten, Continuität der Tonempfindungen sei nicht notwendig Thatsache der Empfindung, und in den Fällen, wo wir einen stetigen Übergang bemerken, wol factisch nicht vorhanden. Wir müssen nun das Paradoxon hinzufügen: sie ist vorhanden gerade in den Fällen, wo wir keinen stetigen Übergang bemerken, ja überhaupt keinen Übergang; nämlich wo uns ein Ton fest zu verharren scheint. Denn es ist nicht anzunehmen, dass eine Empfindung auch nur die kleinste Zeit hindurch sich selbst absolut gleich bleibe; eben so wenig wie dass es zwei absolut gleiche Empfindungen gebe. Auch unter Zugrundelegung der Helmholtz'schen Theorie der Tonperception gilt das Nämliche. Minimale Schwankungen des Nervenprocesses können eben so wenig wie solche Schwankungen der äusseren tonerzeugenden Vorgänge ausgeschlossen werden; und sie müssen auch schon innerhalb einer einzigen Faser der Membrana basilaris stattfinden, mag man nun den bezüglichen Vorgang sich denken wie man will, chemisch, elektrisch. Diese uns unmerklichen Schwankungen der Empfindung müssen selbstverständlich continuirlich sein.

Die Theoretiker des Alterthums stritten, ob der einzelne

Ton eine Breite (*πλάτος*) besitze.* Beim Sprechen, darüber waren sie einig, besitzt er eine solche; er ist nie auf eine ganz bestimmte Tonhöhe fixirt. Aber darin eben, meinten manche, unterscheidet sich der musikalische vom Sprechton, dass er eine feste Höhe besitzt, also nur einen Punct auf der Tonlinie repräsentirt. Diese hatten Recht, wenn sie die uns merklichen Schwankungen der Tonqualität meinten, welche in der Musik in der That, gewisse besondere Effecte ausgenommen, nicht vorhanden sein dürfen. Aber sie hatten Unrecht, wenn sich ihre Behauptung auf die Empfindung an sich bezog. Indessen konnte für die musikalische Theorie eigentlich auch nur die Frage im ersteren Sinne in Betracht kommen. Schwankungen, die man nicht merkt, sind für den Musiker gleichgültig.**

Stetigkeit ist für die Wahrnehmung überall mit innerer Unendlichkeit zugleich gegeben, und umgekehrt. Der Logiker könnte wieder fragen, ob nicht apriori das eine ohne das andere denkbar wäre; ob nicht z. B. von einem Inhalte zum anderen nur ein discreter Übergang und doch zugleich Zwischenglieder in's Unendliche denkbar wären. Der Psychologe darf dies wieder auf sich beruhen lassen.

* Aristoxenus polemisirt hierüber gegen die ältesten pythagoräischen Musiker, wie Lasos, welche die Breite des Tones behaupteten. Meib. p. 3. Marq. p. 3 und p. 201—2 (Commentar).

** Die Behauptung einer Tonbreite scheint übrigens bei den pythagoräischen Musikern damit zusammenzuhängen, dass sie von einem einzelnen für sich bestehenden Tone überhaupt nichts wissen wollten. Das Wort Ton bedeutete ihnen den Unterschied der Quinte von der Quarte, also eine Tonstufe, die auch wir mit einer ähnlichen Zweideutigkeit als „Ganz-Ton" bezeichnen. Bacchius der Ältere erwähnt in seinem Katechismus der Musik (Meib. 16) ausdrücklich diese Doppelsinnigkeit von *τόνος*. Doch finden wir bei Aristoxenus und auch sonst für die erste Bedeutung fast ausschliesslich *φθόγγος*, bei Ptolemäus auch *ψόφος*. Genauer Ptolem. Wall. p. 9: *φθόγγος ἐστὶ, ψόφον ἕνα καὶ τὸν αὐτὸν ἐπέχων τόνον*. Bryennius p. 378: *φθόγγος = ψόφος τις κατ' ἐνέργειαν*. Ausser den beiden genannten Bedeutungen hatte übrigens *τόνος* noch eine dritte: Tonart; und es scheint nach einer Stelle des Porphyrius, dass auch diese dritte Bedeutung zur Erhöhung der Confusion in der Streitfrage gebraucht wurde. (Wallis p. 258 *ἀπλατής, ὡς λέγεται ὁ δώριος καὶ ὁ φρύγιος*.)

§ 11. „Höhe und Tiefe.“ Merkmale, die sich parallel der Tonqualität verändern.

1. Wir hielten in den bisherigen Ausführungen fest, dass die wesentlichen Prädicate des Tongebietes, soweit sie discutirt wurden, der Unterschied von höher und tiefer, die Reihenbildung, die Eindimensionlichkeit, Stetigkeit, Unendlichkeit an und aus den Tonqualitäten selbst unmittelbar erkannt werden können. Namentlich bemerkten wir überall, dass nicht notwendig räumliche Übertragungen stattfinden müssen, um den Sinn jener Ausdrücke zu verstehen und einzelne Tonerscheinungen demgemäss aufzufassen; dass also auch für einen, der räumlicher Vorstellungen gar nicht teilhaft wäre, jene Thatsachen und Verhältnisse erkennbar und definirbar sein würden, soweit sie es überhaupt sind. Nun ist es aber bekannt, dass nicht blos die Töne, sondern alle Sinnesempfindungen und -Urteile, ja selbst alle abstracten Gedanken mit einer gewissen psychologischen Notwendigkeit räumlich veranschaulicht und ausgedrückt werden. Selbst in solchen Worten und Wendungen der Sprache, denen gegenwärtig keine derartige Symbolik mehr anhaftet, hat wol ursprünglich eine solche gelegen. Worauf jene psychologische Notwendigkeit beruht, ob sie eine unbedingte und ausnahmslose ist oder nur eine relativ allgemeine (Gewohnheit), das ist nicht eine Frage der Tonpsychologie. Aber zweierlei hat diese zu erklären: die besondere Kraft, mit welcher diese Raumsymbolik sich gerade bei Tönen geltend macht, und den Umstand, dass wir die Tonreihe speciell als eine aufsteigende fassen. Mit Letzterem meinen wir hier noch nicht die Bildung von „Leitern“, sondern nur den allgemeinen Eindruck des Emporsteigens, den uns jede beliebige Reihe von Tönen mit zunehmender Wellenzahl, den uns auch ein Toncontinuum unter gleicher Voraussetzung erweckt.

Die Kraft der Raumsymbolik bei Tönen ist in der That auffallend. Die „Farbenkugel“, oder welches andere körperliche Gebilde man statt derselben sich denken will, ist eine Erfindung der Theorie und wird kaum jemals so in’s allgemeine

Bewusstsein eindringen, wie die Anwendung räumlicher Kategorien auf Töne. Und doch sind gerade Töne an sich am wenigsten räumlicher Natur. Eine Farbe lässt sich nicht ohne Ausdehnung und Localisation, und zwei Farben lassen sich nicht mit gleicher Localisation vorstellen. Hingegen ist die Localisation der Töne eine nur wenig entwickelte und differenzirte; vielfach sogar erscheinen sie uns, wenigstens zufolge der gewöhnlichen Meinung, gänzlich ortlos, weswegen z. B. Lotze in seinen metaphysischen Erörterungen den Begriff einer raumlosen Vielheit von Qualitäten oder Realitäten mit Vorliebe am Beispiel der Töne erläutert. Und hinsichtlich der Ausdehnung scheint es ebenfalls beinahe Allen absurd, den einen Ton räumlich grösser als den anderen zu nennen.

Dass gleichwol im übertragenen Sinne räumliche Prädicate vorzugsweise auf Töne angewandt werden, hat offenbar seinen Grund zum Teil darin, dass die hervorstechendsten Eigentümlichkeiten der Raumvorstellung, die strenge und durchgängige Reihenbildung der Orte, die Continuität und Unendlichkeit, das Hinzubringen eines „Standpunctes" sich bei Tönen wiederfinden, wenn das letztere nicht etwa blosse Folge ist. Auch die Unendlichkeit möglicher Gebilde (wobei die mangelnde Mehrheit der Dimensionen bei den Tönen durch die Polyphonie ausgeglichen wird) und die vorzügliche Fülle und Intensität der Phantasievorstellungen bei Individuen, die überhaupt für eines dieser Gebiete veranlagt sind (§ 13), zeichnet beide gemeinsam aus. Es muss aber die räumliche Vorstellungsweise des Tonreiches noch an Kraft gewinnen durch die Umstände, welche speciell zur Auffassung der Tonreihe als einer aufsteigenden hinführen.

Was nun diese selbst betrifft, so erscheint sie allerdings dem gegenwärtigen musikalischen Bewusstsein als etwas in der Natur der Töne unmittelbar Gegebenes, als etwas so Selbstverständliches, dass der Ausdruck Tonqualität statt Tonhöhe der Gefahr des Nichtverständnisses ausgesetzt ist. Unmittelbar gegeben ist sie indessen nicht. Die zunehmende Wellenzahl der sg. aufsteigenden Töne ist ja dem gewöhnlichen Bewusstsein

ebenso wenig wie die abnehmende Wellenlänge derselben bekannt. Zunächst könnte man also mit demselben Recht oder Unrecht erwarten, dass eine Tonreihe unter den angegebenen Umständen uns von der Contra-Octave bis zur achtgestrichenen als absteigend oder auch als horizontal oder schief verlaufend erschiene, wenn sie überhaupt in ein räumliches Bild gebracht werden muss.

Berlioz macht sich lustig über die Componisten, welche die herkömmliche räumliche Anschauungs- und Ausdrucksweise zum musikalischen Ausdruck von Bewegungen benützen. „Eines Tages bemerkte ich in einer Oper eine herabsteigende Scala in der Singstimme bei den Worten: ‚Ich rollte in den Abgrund‘, deren nachahmende Tendenz höchst spasshaft ist. In der That gewährt der Anblick der Noten dem Auge diese fallende Richtung. Wenn es aber einem der Ausführenden einfiele, sein Blatt verkehrt zu halten, so würden die Noten eine aufsteigende Bewegung vorstellen. Man sagt Heraufsteigen, Herabsteigen, um die Bewegung von Körpern zu bezeichnen, welche sich vom Mittelpuncte der Erde entfernen oder sich ihm nähern. Kann sich aber der Ton dem Mittelpuncte der Erde nähern oder von ihm entfernen? — Warum ist die rechte Seite des Claviers die Höhe desselben? Die Claviatur ist horizontal. Des Geigers Hand steigt allerdings, wenn sie hohe Töne greifen will, die des Cellisten aber geht abwärts.“*

Schopenhauer hingegen findet in dem eigentümlichen Charakter der aufsteigenden Tonregionen eine tiefe Metaphysik. Die aufsteigende Reihe des Mineral-, Pflanzen-, Tier- und Menschenreiches soll in den vier Stimmen vom Bass bis zum Sopran dargestellt sein.**

Wer an psychologische Betrachtungsweise gewöhnt ist, kann bei der ernsthaften Deduction des Pessimisten wol nicht ganz ernst bleiben, sehr wol aber beim Lachen Berlioz'. Die Ver-

* Etwas gekürzt aus: Gesammelte Schriften von Berlioz, übersetzt von Pohl I, 262.

** Die Welt als Wille und Vorstellung, 3. Buch.

wandtschaft der aufsteigenden Tonreihe mit der ebenfalls aufsteigenden Reihe der Geschöpfe ist doch etwas weitläufig, und bildet eine allzu schwache Basis selbst für metaphysische Theorien, bei denen man einige Nachsicht zu üben pflegt. Damit ist aber nicht gesagt, dass die räumlichen Associationen bei Tonempfindungen so ganz zufällig und ohne Anhaltspuncte in ihrer eigenen Natur wären; dass somit der Componist der Lächerlichkeit anheimfiele, wenn er diese Associationen z. B. zum Ausdruck von Bewegungen benützt. Dabei sehen wir ab von der Frage, ob solche Schilderungen, sei es äusserer sei es innerer Bewegungen, durch Töne ästhetisch erlaubt sind; ob also nicht etwa in dem Ziele, welches der Componist sich in solchem Falle steckt, etwas Lächerliches liegt. Berlioz spottet hier nicht über den Zweck, sondern über die Mittel. Diese Frage läuft aber darauf hinaus, ob die Association von „Tiefe und Höhe“ an die bezüglichen Tonqualitäten hinreichend natürlich und allgemein ist, um als psychologisches Mittel der Kunst gebraucht werden zu können.

2. Hier ist denn freilich zuerst zu bedenken, dass nicht alle Sprachen für die Unterschiede der Tonqualitäten räumliche Ausdrücke gebrauchen, und die, welche es thun, nicht in durchweg übereinstimmender Weise. Aber doch sind die den modernen, speciell den deutschen, analogen Bezeichnungsweisen die allgemeinsten und finden sich nebenher auch da, wo andere im technischen Gebrauche vorwiegen, so dass die Ausdrucksweise des musikalischsten aller Völker zugleich als die natürlichste, naheliegendste gelten darf. Stellen wir einiges hieher Gehörige zusammen.

Eine äusserst seltsame Notiz findet sich zunächst bezüglich der Chinesen bei Ambros (Gesch. d. Musik I, 24): dass sie nämlich diejenigen Töne, welche wir hohe nennen, als tief, und umgekehrt unsere tiefen als hohe bezeichnen. Wäre dem wirklich so, dann müssten wir die Erklärung wol den chinesischen Psychologen anheimgeben. Ambros selbst weiss keine andere, als dass „die Chinesen in ihrem Eigensinn in gar Vielem gerade das Entgegengesetzte von dem annehmen, was bei

anderen Völkern gilt." Die Quelle der Notiz ist aber nicht angegeben, wahrscheinlich Père AMIOT, ein nach FÉTIS' Urteil ganz unmusikalischer Berichterstatter. Durch gütige Vermittelung des Hrn. Prof. LUDWIG dahier erhielt ich von Hrn. Prof. SERCL in Charkow, einem gelehrten Sprachkenner, der sich seit etwa 15 Jahren mit dem Chinesischen beschäftigt, folgende Auskunft: „Dass hoch und tief in der Musik bei den Chinesen anders ausgedrückt wäre als bei uns, ist mir nicht bekannt und scheint mir kaum richtig zu sein. Hohe Musiknote und hohe Stimme (beim Singen) heisst kao šing, hoher Ton oder hohe Note (= alto); dagegen niedrige Musiknote und tiefe Stimme heisst ti šing, der Bodenton, der niedrige Ton, niedrige Stimme (= basso). Unserem Tenor entspricht das chinesische čung šing, Mittelton. Die tiefe Note oder Stimme wird auch durch hia šing, Unterton, ausgedrückt." Also kein Unterschied von unserer Bezeichnungsweise.

Über das Indische teilt mir Herr Prof. LUDWIG mit, dass uccâih im Sanskrit zugleich den hohen und den lauten Ton bezeichnet, und anderseits gambhîra = tief mit mandra = sanft, sacht, langsam, lieblich zusammengestellt wird, welches letztere der eigentliche Ausdruck für tiefe Töne sei. Er fügt bei, dass auch im Hebräischen der Ausdruck für hoch šêmaʿ eigentlich hörbar d. h. gut, besonders hörbar bedeutet; šâmaʿ = audivit. Kôl nâmōch heisst tiefe Stimme analog dem Deutschen.

Ausgiebigeres Material bieten die Griechen. Unser hoher Ton hiess ihnen *ὀξύ*, unser tiefer *βαρύ* — ein vom unsrigen sehr verschiedener, in sich selbst eigentlich gar kein Gegensatz. Nur in vereinzelten Anwendungen brauchen auch wir einen analogen Ausdruck: „den Ton etwas schärfer nehmen", d. h. um ein weniges, fast unmerklich höher. Für Tonhöhe als Abstractum gebraucht das Griechische die umständliche Combination *ὀξύτης καὶ βαρύτης**, zuweilen aber auch *ὀξύτης* allein**, analog wie wir für diesen Zweck Tonhöhe, nicht aber Tontiefe

* Z. B. BACCHIUS sen. bei Meibom p. 2 u. ö.

** Ibid. p. 16.

sagen. Eine bestimmte Höhe, ein bestimmter Ort in der Tonreihe, hiess τάσις,* Spannung (der Saite), aber auch in besonderen Verbindungen θέσις.** Unter den Intervallnamen der Tonleiter besitzt nur Einer eine entschieden räumliche Bedeutung: ὑπάτη. Dies heisst nun eigentlich höchste (Saite), und einige ältere Gelehrte haben sich dadurch in der That bewegen lassen, den so bezeichneten Ton als den nach unserer Bezeichnung höchsten in der Octave anzusehen und die sämmtlichen Angaben über die griechischen Leitern danach zu deuten. Neuerdings ist man aber fast allgemein einig, dass die Griechen als höchste Saite dieselbe bezeichneten, welche wir die tiefste nennen würden. Wonach also in dieser einen Beziehung die den Chinesen mit Unrecht zugeschriebene Sonderlichkeit gerade bei dem fein denkenden und sprechenden Griechenvolke realisirt ist. Man glaubt, dass die Verbindung der Musik mit Astronomie seitens der pythagoräischen Theoretiker auf diese Bezeichnung Einfluss geübt habe. Ein späterer Pythagoräer wenigstens, Nikomachus, vergleicht die Hypate dem entferntesten Planeten, dessen Entfernung also der längsten oder nach unserer Bezeichnung tiefsten Saite entspricht. Doch ist für den Gebrauch des Ausdruckes in der praktischen Musik vielleicht mehr die Stellung der bezüglichen Saite in der dreieckigen oder gebogenen Lyra massgebend gewesen, indem hier diese Saite, unsere „tiefste", über die übrigen hinauf reichte. Mit der Natur und Qualität der Töne als solcher freilich hat der letztere Umstand nicht viel mehr als der erstere zu schaffen.***

* Z. B. Aristoxenus Meib. p. 12. Aristides Quintilianus ib. p. 12. In demselben Sinne gebraucht Ptolemäus auch τόνος Wallis p. 8, 9.

** Ὀνομασία κατὰ θέσιν ist die Bezeichnung der Töne nach ihrer absoluten Höhe, gegenüber der ὀνομασία κατὰ δύναμιν, welche die Intervallnamen, die Tonhöhe relativ zu einem beliebigen Grundtone, angibt. Fr. Bellermann, Die Tonleitern und Musiknoten der Griechen S. 27.

*** Über die älteren Zweifler an der Bedeutung der Hypate s. Forkel's Allgem. Geschichte der Musik (1788) I, 369. Später wurde, wie ich Ambros I, 538 entnehme, von Casimir Richter die Ansicht vertheidigt, dass der Name beim Singen den höchsten, beim Spielen den tiefsten Ton der Leiter bedeute. Hienach würde das ohnedies über die

Im Übrigen finden sich aber den unsrigen analoge Raumbezeichnungen auch bei den Griechen. Sie unterschieden ἄνω

Massen complicirte Leitersystem der Griechen noch einmal so complicirt; denn natürlich würden auch alle anderen Tonbenennungen danach ihre Bedeutung verdoppeln. Doch stützt sich die Ansicht, wie Ambros zeigt, nur auf wenige Stellen von zweifelhaftem Sinn und Gewicht.

Freilich die positive Instanz, welche Ambros aus Aristot. probl. 35 entnimmt, wonach sich die Nete gegen die Hypate als Doppeltes verhält, könnte an sich eher gegen ihn beweisen. Denn da die Alten nicht nach Schwingungszahlen, sondern nach Saitenlängen rechneten, so würde sich ergeben, dass die Hypate die halbe Saitenlänge besass, also der höhere Ton war. Merkwürdig ist auch, dass die dorische Leiter, nach gewöhnlicher Auffassung e f g a h c d e, wenn man die Reihenfolge der Schritte umkehrt, also statt $^1/_2 1 1 1 ^1/_2 1 1$ vielmehr $1 1 ^1/_2 1 1 1 ^1/_2$ aufwärts nimmt, unsere Dur-Leiter ergibt; dass also, wenn wir ὑπάτη als höchsten Ton fassen, die Leiter, welche den Griechen als natürliche und Grundscala galt (Plato nennt sie die wahrhaft hellenische), mit unserer „natürlichen" Leiter zusammenfiele, während sie uns ausserdem äusserst fremdartig erscheint. Ferner wenn Aristoteles probl. 24 sagt, dass beim Anschlag der Nete die Hypate mitklinge, so würde dies gleichfalls zunächst auf die Vorstellung führen, dass die Nete Grundton, die Hypate ihre höhere Octave wäre. Indessen scheinen diese Argumente doch nicht durchschlagend, da sich alles, wie wir später sehen werden, auf andere Weise erklären lässt. Ihnen entgegen steht vor allem das entscheidende Zeugnis des Mathematikers Euklid (Sect. can. Meib. p. 37), welcher für den Proslambanomenos (einen noch über der Hypate in gleicher Richtung hinaus liegenden Ton) die ganze Saite ansetzt, für die anderen Töne nur Bruchteile derselben; sodann das des Nikomachus, der allerdings erst im 2—3. Jahrh. n. Chr. lebte, aber schwerlich seine Quellen in einem so capitalen Puncte misverstand: ὁ βαρύτατος φθόγγος ὑπάτη ἐκλήθη, ὕπατον γοῦν τὸ ἀνώτατον. (Wallis p. 159.) Sehr viel später gibt auch Bryennius eine ausdrückliche Erklärung (ib. p. 381).

Dass übrigens schon die älteren griechischen Theoretiker den Namen ὑπάτη mehr als eine Art historischer Seltsamkeit geduldet als gebilligt haben, kann man wol bei Aristides Quintilianus zwischen den Zeilen lesen, wo er „höchstes" als „erstes" zu interpretiren sucht: τὸ γὰρ πρῶτον ὕπατον ἐκάλουν οἱ παλαιοί (Meib. p. 10). In den spätesten Zeiten findet sich sogar in einzelnen Tonbezeichnungen ὑπέρ wirklich bereits in unserem Sinne verwendet; ὑπερπαρυπάτη heisst bei Psellus der über der παρυπάτη f liegende Ton g. Carl v. Jan bringt dies in Verbindung mit einer umgeänderten astronomischen Deutung der Scala, wonach die ὑπάτη statt dem Saturn vielmehr dem Monde zugeordnet

und *κάτω* bei Tönen und zwar in derselben Bedeutung wie wir.* Die Raumsymbolik im Allgemeinen war sehr ausgebildet. Man sprach von den *τόποι φωνῆς*,** und definirte die Tonbewegung geradezu als *κίνησις κατὰ τόπον*, was im Hinblick auf die durch Aristoteles eingeführte metaphysische Terminologie die Vermutung nahelegt, als sei diese Bewegung geradezu unter die Kategorie des Raumes subsumirt worden. Viele nannten die Töne selbst *μεγέθη*,*** sprachen von einer Breite (*πλάτος*) derselben.† Im Rhythmus, sagt Porphyrius, herrsche das zeitliche, in der Harmonie (= Melodie) das räumliche Element.†† So auffällig macht sich die Raumsymbolik auch im Altertum geltend, dass sowol Marquard als Gevaert, gerade durch diese historische Wahrnehmung veranlasst, dieselbe als etwas allgemein Angeborenes und Notwendiges betrachten.†††

Die Römer übersetzten die griechischen Grundbezeichnungen getreu in gravitas und acumen. Die *ὑπάτη*, welche schon einzelne Griechen in *πρώτη* umzudeuten für gut fanden, hiess ihnen in späterer Zeit principalis.†* Auch die Araber nann-

wurde, weil dieser die langsamste Bewegung mache; eine Deutung, welche als auf vorgeschrittener Kenntnis der Tonerzeugung ruhend erst in der Zeit zwischen Euklid und Cicero, der sie zuerst erwähnt, aufgekommen sei. (Neue Jahrbücher f. Philologie u. Pädag. v. Fleckeisen u. Masius, 1871, S. 369 f.) Vielleicht machte sich aber auch die psychologisch natürlichere Raumauffassung der Töne hier gegenüber der künstlichen auf äusserliche Umstände gestützten der Pythagoräer geltend.

* Z. B. Aristot. probl. 37. Nikomachus s. obige Anm.

** wenngleich darunter nach Westphal (Griech. Rhythmik u. Harmonik § 34) nicht ganz unser Begriff von Stimmregion zu verstehen ist.

*** S. Marquard S. 201 f.

† Daselbst. Oben S. 187 f.

†† Gevaert, Histoire et théorie de la musique de l'antiquité I, 234.

††† Marquard S. 211; Gevaert I, 83.

†* Marcianus Capella (5. Jahrh. nach Chr.) Meib. 179. Die Nete heisst entsprechend ultima. Etwa im Jahre 13 v. Chr. klagte Vitruvius De architectura lib. V c. 4 über die Schwierigkeiten in der Wiedergabe griechischer Musiktermini und bediente sich noch vorzugsweise der Originalausdrücke.

ten den tiefsten Ton des Monochordes den „rechten Ton", Hauptton, Ton an sich.* Die mittelalterlichen Theoretiker behielten die erstgenannten Ausdrücke bei. Ebenso sprachen sie vom ascendere und descendere, elevatio und depositio.** Es wurden aber auch neue Raumbezeichnungen eingeführt, wie ambitus für den Melodienumfang;*** besonders aber solche, die durch den gleichzeitig-mehrstimmigen Gesang veranlasst wurden. Die Begleitstimme lag sub voce oder supra vocem (tenorem).† Für die tiefste Stimme kam basis auf,†† welches sich allmälig in bassus umwandelte.††† Später lag die Hauptstimme im Sopranus, und zum Bassus trat als höhere Begleitstimme der Altus.†* Die intensive Raumsymbolik, welche diese Ausdrücke schuf, ist offenbar. Zuletzt stehen soni graves et inferiores überhaupt den soni acuti et superiores gegenüber, und die moderne Ausdrucksweise ist neben der antiken etablirt.†**

* Ambros I, 88.

** Guido v. Arezzo, Micrologus cap. IX, XVIII (Gerbert, Script. eccl. de mus. II, p. 10, 21). „Sicut enim graves descendunt voces, sic ascendunt acutae."

*** Gevaert I, 166. Dieser Kunstausdruck und eine Theorie des ambitus findet sich noch bei Scheibe, Üb. d. musik. Composition, 1773, § 69—77, § 198—201.

† Guido l. c. cap. XVIII.

†† Joannes de Muris sagt über die „Dyaphonia basilica": unus teneat continue notam unam, quae est quasi basis cantus alterius. (Gerbert, Script. eccl. de mus. III, 239.)

††† Ambros II, 339.

†* Auch die nähere Geschichte dieser Ausdrücke ist nicht ohne sachliches Interesse. Sie entstammen der vierstimmigen Gattung des Fauxbourdon und Gymel, den ersten Anfängen der eigentlichen harmonischen Musik (der ältere Contrapunct kann nicht als solche gelten). Der Gesang, die Hauptstimme lag hier bereits der Regel nach oben, im Supranus oder Cantus. Ihn begleitete der Tenor und ein Contratenor bassus, dazwischen ein Contratenor altus, welcher gewöhnlich zwischen dem Cantus und dem Tenor lag, zuweilen aber auch noch über dem Cantus. S. die „Studien zur Geschichte der Harmonie" von Dr. Guido Adler Sitzungsber. der Wiener Akad. Phil.-hist. Cl. 1881.

†** Prätorius (ein Deutscher, geb. 1571) Syntagma musicum III. Th., S. 10. Vgl. S. 86 „vom obersten Discant bis zum tiefsten Chor und

Unter den neueren Sprachen behielten die romanischen die antike Ausdrucksweise für hoch und tief bei (grave, acuto aigu), die englische gebraucht sie neben der dem Deutschen entsprechenden (acute — grave neben high — low, welch' letzteres aber zugleich für „leise“ gebraucht wird). Für Tonhöhe als Abstractum findet man gegenwärtig ganz dem Deutschen entsprechend im Englischen pitch, im Französischen hauteur als technischen Ausdruck.* Unsere höhere Octave ist auch im Französischen oct. supérieure. A haute voix bedeutet zunächst mit lauter, aber wol auch hoher Stimme, wie unser „mit erhobener Stimme“. Das Slavische, speciell Tschechische unterscheidet, wie mir Herr Dr. phil. Guth mitteilt, parallel dem Deutschen vysoký ton = hoher und hluboký ton = tiefer Ton. Doch bedeutet vysoký hlas auch eine starke, laute Stimme und diese Bedeutung scheint älter zu sein (15. Jahrh.); ebenso hat der Ausdruck für eine mässig tiefe Stimme, „nevysoky“ = nicht hoch, niedrig, zugleich die schon früher vorkommende einer leisen Stimme. Tonhöhe als Abstractum wird durch Výska tónova ausgedrückt, ganz analog wie im Deutschen und höchstwahrscheinlich demselben nachgeahmt.

Im Deutschen selbst wird „hoch“ im modernen Sinne verhältnismässig früh vorgefunden. Luther sagt am Schlusse

Bass“. Das Buch ist in wunderlichster Vermischung lateinischer, griechischer und deutscher Sprache geschrieben.

* Der letztere Ausdruck scheint neueren Datums. Bei Rousseau findet man gelegentlich élévation, und zwar nicht blos für das Aufsteigen sondern für Höhe (Dictionnaire de musique 1748 p. 445, Art. Son). So führt auch Littré in seinem Dictionnaire an: „élévation de voix, passage d'un ton à un ton plus haut,“ und fügt bei, dass élévation auch die Bedeutung von hauteur d. h. einer bereits erreichten Höhenstufe besitze. Hauteur selbst findet sich bei Littré zwar als Terminus verschiedener Wissenschaften aber nicht als musikalischer Terminus verzeichnet. Nur haut wird als terme de musique und als synonym mit aigu, élevé angeführt (opp. profond ist nicht musikalisch gebräuchlich). In musikwissenschaftlichen Kreisen hat indessen, wie ich aus einem Verzeichnisse König'scher Apparate sehe, auch hauteur ganz im Sinne des deutschen „Tonhöhe“ und in Zusammenstellung mit timbre etc. Aufnahme gefunden. Analoges gilt, wie es scheint, vom ital. altezza.

seiner Schrift „An den christlichen Adel deutscher Nation“: „Ich erachte auch wol, dass ich hoch gesungen habe. .. Wolan ich weiss noch ein Liedlein von Rom und von ihnen. Jucket sie das Ohr, ich will’s ihnen auch singen und die Noten auf’s Höchste stimmen.“ Der Nebenbegriff grösserer Stärke ist aber auch hier noch eingeschlossen. Grimm’s Wörterbuch citirt Fischart: „Man sagt, nems nicht zu hoch, Bruder. Man sagt, ist noch zu hoch.“ Hier scheint die Qualität allein bezeichnet.

Fachmänner würden vorstehende Übersicht gewiss noch vielfach zu ergänzen finden; es scheint aber noch keine fachmännische ja überhaupt keine Zusammenstellung dieser sprachlichen Verhältnisse zu existiren. Soweit nun unsere Übersicht auf allgemeine Neigungen des sprachbildenden Bewusstseins schliessen lässt, muss man als die allgemeinste diejenige betrachten, welche im Deutschen besonders klar hervortritt. Die Anwendung der Höhen- und Tiefenausdrücke in der hier gebräuchlichen Weise findet sich allgemein, wenn auch nicht überall mit gleich entschiedener Durchführung. Selbst dass zum Abstractum die Synonyma von „Höhe“ benutzt werden, ist allgemeiner zu beobachten. Eine gewisse Bevorzugung der höheren Region in dieser Hinsicht auch im Griechischen (ὀξύτης). Im Übrigen tritt neben dem griechischen „Spitzig und Schwer“ und den davon abstammenden Bezeichnungen noch besonders hervor die sprachliche Identification der hohen mit lauten, der tiefen mit leisen Tönen.

3. Nun könnte einer zweifeln, ob der Gebrauch der Ausdrücke hoch und tief auch immer die Gegenwart entsprechender Raumvorstellungen im Bewusstsein beweise. Doch scheint mir bei allen Metaphern die entsprechende Vorstellung mehr oder minder lebhaft gegenwärtig. Sprechen wir von geistiger Erhebung, Erfrischung, leidenschaftlicher Aufwallung, gebeugtem Mute, ätzendem oder beissendem Witze, bitterer Wahrheit, süsser Melodie, wässeriger Rede — so scheint mir hier doch immer die der Metapher unterliegende Sinnesvorstellung mit vorhanden, sobald nur überhaupt ausser dem Worte selbst etwas gedacht wird. Nur wenn eine sei es auch geringe sprach-

liche Umbildung des Ausdruckes vor sich geht, fällt die ursprüngliche Vorstellung leicht hinweg. Bei „Wittwe“ denken wir nicht an das räumlich Leere, von welchem das Wort seinen Ursprung nahm (vidua, vidhavâ). Aber es ist auch nicht mehr ganz dasselbe Wort. Für den Römer, der vidua genau in der gleichen Form wörtlich und metaphorisch gebrauchte, hat es wahrscheinlich doch noch die räumliche Association im letzteren Falle mit sich geführt. So pflegen wir auch bei „Ton“ nicht mehr an eine Spannung zu denken*; wahrscheinlich aber thaten dies die Griechen bei *τόνος*. In vereinzelten Fällen verwandeln sich wol auch Metaphern in völlig zweideutige Ausdrücke, bei denen dann ebenfalls jenes Mitvorstellen aufgehört hat. So vielleicht wenn der Weinkenner von der Blume spricht. Dem Laien ist hier die Association noch unvermeidlich; für den professionellen Feinschmecker aber hat das Wort wol eine selbständige associationsfreie Bedeutung gewonnen. Solche völlige Umwandlung von Metaphern in mehrdeutige Ausdrücke gehört aber doch zu den relativ seltenen Fällen.** Und bei den Tönen dürfte auch ein ganz verstockter Musikant kaum zweifeln, dass Hoch und Tief räumliche Anspielungen einschliessen, wie er auch über deren Herkunft denken mag. Manche scheinen sogar eher geneigt, die Ausdrücke hier im eigentlichsten Sinne zu nehmen, als ihre räumliche Bedeutung ganz abzuläugnen.

4. Wird zugegeben, dass die Ausdrücke hoch und tief bei Tönen stets entsprechende Raumvorstellungen mit sich führen, so kann weiter gefragt werden, ob auch Töne, deren Auffassung augenblicklich n i c h t sprachlich eingekleidet wird, uns

* F. Bechtel (Über die Bezeichnung d. sinnl. Wahrnehmungen in den indogerman. Sprachen 1879, S. 66): „Nur der Sprachforscher weiss, dass unser Wort Tönen sprachlich das Spannen bezeichnet, aus dem der Ton hervorgeht: der nicht sprachforschende Sohn der Neuzeit hat keine Ahnung davon.“ Vielleicht wird uns nicht sprachforschenden Söhnen hier doch ein allzu geringes Ahnungsvermögen zugeschrieben.

** In Brinkmann's Buche über die Metaphern habe ich vergeblich nach einer Discussion der obigen Frage gesucht, die für eine tiefere Behandlung zu den ersten gehören müsste.

nichtsdestoweniger im räumlichen Kleide erscheinen; ob also immer, wenn wir Töne hören, sprach- und gedankenlos ihnen hingegeben, Bilder des räumlich Tiefen, Hohen, Auf- und Absteigenden von selbst sich damit verknüpfen. Dies lässt sich in der That nicht behaupten. Ein isolirter Ton kann wol von der Vorstellung seiner Raumlage (der Taste, Klappe) auf dem bezüglichen Instrumente begleitet sein, wenn wir dieses genau kennen. Aber bei Personen, die nicht selbst spielen, fällt dies hinweg. Mit mehreren aufeinanderfolgenden Tönen dürften allerdings fast immer räumliche Bewegungsvorstellungen verbunden sein, aber doch auch hier mit ausserordentlichen Unterschieden der Lebhaftigkeit je nach Individuen und sonstigen Umständen. Nur in diesem Sinne lässt sich eine Allgemeinheit der Raumsymbolik bei Tönen behaupten.

Es könnte endlich noch folgendes Bedenken erhoben werden. Ein Zusammenhang zwischen Tönen und Raumvorstellungen der Art, wie sie in der Sprache Ausdruck finden, könnte doch nicht wol anders als in Form einer wie auch immer entstandenen Association statthaben. Associationen finden aber, scheint es, nur zwischen concreten Vorstellungen statt; so kann sich an einen bestimmten Vocal für Jemand eine Farbe associiren, aber nicht eine unbestimmte und unbestimmbare, sondern Rot, Grün oder Gelb etc. Nun verbinden wir aber mit einem Tone von bestimmter Tonhöhe offenbar nicht eine bestimmte Raumhöhe, mit einer Tondistanz nicht eine bestimmte räumliche Entfernung in unserem Bewusstsein — denn welche sollte diese sein? Und so scheint die Thatsache der Verbindung selbst zweifelhaft zu werden und auch die übertragenen Ausdrücke am Ende doch nicht übertragene Vorstellungen zu bedeuten.

Indessen ist es wol unzweifelhaft, dass wir bei Ausdrücken wie „erhebende oder wässrige Dichtung“ entsprechende sinnliche Bilder, wenn nicht vorstellen müssen doch mindestens können; zu was sonst aller Schmuck der Rede? Und wenn dies auch nur in Einem Falle geschieht, so würde man nach dem Obigen wiederum zu fragen haben, wie hoch die Erhebung,

wievielprocentig die wässrige Lösung. Das Bedenken würde sich also nicht gegen unseren speciellen Fall sondern gegen die Associationslehre überhaupt kehren. Es kann nicht beweisen, dass die Verbindung von Raumvorstellungen mit Tönen keine Thatsache, sondern nur dass die Theorie der Vorstellungsverbindungen zu enge gefasst wäre. Viele solcher Verbindungen sind der Art, dass an einen concreten Inhalt je nach den zufälligen unendlich wandelbaren Umständen nicht blos eine ihrer Lebhaftigkeit nach unendlich verschiedene sondern auch bald diese bald jene Vorstellung einer gewissen Gattung sich anschliesst.

5. Indem wir nunmehr diejenigen Eigentümlichkeiten aufzählen, welche sich regelmässig mit der Tonqualität verändern und mit der Tonreihe parallel laufende Reihen bilden, ergibt sich daraus auch von selbst die Erklärung für die allgemeine Auffassung derselben als einer von der Tiefe zur Höhe fortschreitenden wie auch für die sonstigen hiehergehörigen Auffassungen, die in verschiedenen Sprachen hervortreten. Doch hat die folgende Aufzählung keineswegs ausschliesslich diesen Zweck, der an sich eines solchen Apparates nicht bedürfte. Wir mussten auf die charakteristischen Propria der Tonqualitäten bereits mehrmals hinweisen, namentlich sofern sie als mittelbare Kriterien dienen, und brauchen auch für spätere Betrachtungen eine genauere Orientirung über dieselben. Immerhin ist es auch hinsichtlich der Höhen- und Tiefensymbolik nicht ohne Wichtigkeit, sich zu vergegenwärtigen, in wie vielen und mit der Natur der Töne eng zusammenhängenden Eigentümlichkeiten dieselbe wurzelt. Denn jene Raumsymbolik ist ihrerseits wieder eines der wichtigsten Mittelglieder zur Erklärung der melodischen Wirkung; wie sich im II. Teile zeigen wird.

a) Jeden Ton begleitet ein eigenes Gefühl, welches am besten hervortritt, wenn er ohne Zusammenhang mit anderen oder wenigstens ohne melodischen und harmonischen Zusammenhang, nicht in musikalischen Intervallen vorkommt. Und dieses Gefühl ist eine Function der Tonqualität, genau parallel mit

derselben veränderlich. Dabei ist unter Ton zunächst der einfache Ton verstanden (über dessen Herstellung § 20). Doch bilden auch die Gefühlscharaktere der zusammengesetzten Töne, welche unsere musikalischen Instrumente geben, in sich zusammenhängende Reihen, soweit die Structur der Klänge (Zahl und Anordnung der Obertöne) dieselbe bleibt. Wir haben freilich für das Tongefühl keine eigenen sprachlichen Ausdrücke, aber wir haben auch keine für die Tonqualitäten, abgesehen von den Buchstaben, die wir ebensogut auch für die Gefühle anwenden können. Die Sprache macht den Umweg, dass sie zur Charakterisirung der sinnlichen Gefühlsqualitäten die Ausdrücke für Empfindungen anderer Sinne mit ähnlichen Gefühlsqualitäten heranzieht. So schreiben wir den tiefen Tönen im Allgemeinen einen „dumpfen, dunklen", den hohen Tönen einen „scharfen, hellen" Gefühlscharakter zu. Die ähnlichen Gefühle haben offenbar diese Association anderer Empfindungsvorstellungen an die Töne und dadurch die Übertragung der sprachlichen Bezeichnung veranlasst. Da wir von den Tongefühlen später ex professo reden, mag hier der Hinweis genügen und nur noch erwähnt sein, dass an die höchsten, musikalisch nicht mehr gebrauchten Töne sich ausser den eigentlichen Tongefühlen leicht auch gewisse Schmerzgefühle knüpfen, als wenn das Ohr mit einer feinen Nadel gestochen würde.*

b) Die tiefen Töne besitzen im Allgemeinen geringere Glätte. Sie fliessen nicht so vollkommen ruhig ab, wie die höheren, mag sich auch der Spieler die grösste Mühe geben. Dies ist beim Clavier und den im Orchester gebräuchlichen Instrumenten, welche keine einfachen Töne sondern Klänge geben, deutlich; und es ist auch klar, dass die Rauhigkeit hier von den schnellen Schwebungen kommt, welche die höheren Obertöne eines Tones untereinander machen. Beispielsweise geben beim C des Clavieres alle Teiltöne vom 7ten (b^1) aufwärts merkliche Schwebungen untereinander. Allerdings haben auch die höheren Klänge Obertöne, aber diese liegen dann so hoch, dass

* Preyer, Grenzen d. Tonw. S. 21.

die, welche nach der Berechnung untereinander Schwebungen geben müssten, jenseits der Grenzen der Hörbarkeit fallen. Auch ganze Accorde, aus obertonreichen Klängen gebildet, klingen in der Tiefe rauher; der c-dur-Accord mit Zungen darum beispielsweise schon in der kleinen Octave bedeutend weniger angenehm als in der eingestrichenen.

Da nun die in der Musik gebräuchlichen Klänge sämmtlich Obertöne besitzen und die vorzugsweise gebrauchten sogar reich an solchen sind, so kann man sagen, dass die Glätte der musikalischen Töne (Klänge) im Allgemeinen continuirlich von der Tiefe bis zur Höhe zunimmt.

Selbst bei den überaus milden Pedaltönen der Orgel, welche durch Labialpfeifen erzeugt werden, bemerkt man eine geringe Rauhigkeit. Auch diese ist wol von Schwebungen herzuleiten. Denn die genannten Klänge enthalten doch auch die Octave und Duodecime als Teiltöne; und da Schwebungen in der Tiefe bei sehr weiten Intervallen noch eintreten,* so dürfte jene Rauhigkeit von den Schwebungen des Grundtons mit seiner Octave und dieser mit der Duodecime herkommen. Beiderlei Schwebungen erfolgen eben so oft in der Secunde, als die Schwingungen des Grundtons selbst, z. B. beim C_1 33 mal; und gerade Schwebungen von etwa 30 bis 60 in der Secunde werden am deutlichsten vernommen.

Auch die tiefen Differenztöne, die beim Zusammenklange von Terzen, Quarten, Quinten mittlerer Lage entstehen und völlig einfach sind, haben etwas Brummendes. Hier kommt in Betracht, dass diese Töne entweder (nach der alten Theorie) durch Schwebungen erzeugt oder wenigstens (nach Helmholtz) von solchen begleitet sind. Das Brummen ist mir stets genau so deutlich wie der Ton und kommt in dem gleichen Momente bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit in dem Gesammtklange zum Vorschein.

Preyer gibt jedoch an, dass auch einfache Töne, welche direct erzeugt werden, in der Tiefe discontinuirlich seien. Eine

*R. König in Poggend. Ann. 1876, Bd. 157.

Riesenstimmgabel von etwa 19 Schwingungen in der Secunde gibt in Verbindung mit einem Resonanzkasten nach seiner Angabe einen „schönen, ernsten, milden, ausserordentlich tiefen Ton (etwa Subcontra-D), der ... wie alle tiefsten Töne noch nicht continuirlich ist". Und dieser Ton sei von Obertönen völlig gesäubert.* PREYER lehrt sogar, dass die Glätte der einfachen Töne bis über 300 Schwingungen merklich zunehme. Der Tetanus des Nerven, welcher zu einer continuirlichen Empfindung nötig, sei bis dahin noch unvollkommen.**

Die Richtigkeit dieser Angaben, wenigstens in der zuletzt erwähnten Ausdehnung, ist mir doch etwas zweifelhaft. Man nimmt an, dass Schwebungen bei einer Zahl von 132 in der Secunde anfangen unmerklich zu werden. Schwebungen geben aber kräftigere Anstösse als die Amplituden einfacher Schwingungen; wie sollten also diese noch bis 300 in der Secunde merklich sein?*** Mir will in der That die Discontinuität bei einfachen Tönen der grossen Octave (66 bis 132 Schwingungen) nicht deutlich werden. Bezüglich der tiefsten Töne ist bei der ausgezeichneten Übung PREYER's die Thatsächlichkeit der Angabe nicht zu bezweifeln; doch bin ich nicht ganz beruhigt, ob auch der erste Oberton, die Octave, völlig ausgeschlossen war, da dieselbe bei Stimmgabeln sehr schwer herauszuhören ist (s. § 18).

Indessen kommt es zur Erklärung des Eindruckes, welchen tiefe Töne im Allgemeinen im Gegensatz zu hohen machen, nicht auf diese exceptionellen Fälle gänzlich einfacher Töne an, da jener Eindruck sich aus den Erfahrungen des gewöhnlichen

* Akustische Unters. S. 4.

** Grenzen d. Tonwahrn. S. 14. Auch WUNDT gibt an (I, 392), dass wir bei tiefsten Tönen die einzelnen Schwingungen noch unterscheiden können.

*** Ich weiss wol, dass PREYER und HENSEN für die Perception der Schwebungsgeräusche einen anderen Apparat im Ohre annehmen als für die der Töne. Aber unläugbar bleibt es jedenfalls, dass bei Schwebungen die Töne selbst intermittiren und zwar so deutlich und kräftig, als eben die Schwebungen erfasst werden.

Lebens und der Musik aufbaut, wo wir es nur mit Klängen zu thun haben. Dagegen ist zur Bildung dieses Eindruckes ausser der den Klängen selbst eigenen Rauhigkeit noch sehr wesentlich die begleitender Geräusche und das durch den Tastsinn spürbare Zittern. Mancherlei Teilchen in der Umgebung der Klangquelle geben namentlich bei heftigen tiefen Klängen zitternde Geräusche. Mit dem Tastsinn aber empfinden wir deutlich die durch den Boden oder directer zu unserem Körper geleiteten Schwingungen, und zwar unter Umständen bis über 1500 in der Sec.* Auch der Tastsinn des Trommelfells selbst empfindet bei tiefen Tönen die einzelnen Stösse und reagirt in dieser Hinsicht besser als das Gehör, indem er die ganz unhörbaren Schwingungen von weniger als 15 in der Sec. deutlich erfasst.** Auch die menschliche Stimme scheint in ihrer tiefen Region discontinuirlich zu werden; ganz besonders empfindet dies der Sänger selbst, der es aber nicht so sehr hört als fühlt.***

Das alles muss, auch wenn es augenblicklich nicht wahrgenommen wird, doch mit der Vorstellung wachsender Tonhöhe die wachsender Tonglätte im Bewusstsein verknüpfen.

c) Tiefe Töne besitzen bei gleicher Reizstärke (lebendiger Kraft der Schwingungen) geringere Empfindungsstärke. In der Vorstellung verknüpft sich aber ausserdem mit den höheren

* Wittich in Pflüger's Arch. II (1869) S. 329—50. Preyer Akust. Unters. S. 3.

** Preyer, Ak. Unt. S. 33.

*** Durch eine besondere Art der Stimmgebung lassen sich sogar Töne der Contraoctave oder noch tiefere erzeugen, die so scharf discontinuirlich sind, dass man die Zahl der Schwingungen des Stimmapparates beinahe abschätzen kann. Diese Töne, deren Erzeugung mir leicht wird, dürften identisch sein mit dem von Manuel Garcia in seiner Gesangschule so genannten Contrabass-Register (Strohbass). Sie haben, wie Garcia bemerkt, etwas Grunzendes; er fügt aber bei, dass russische Kirchensänger sich darin übten und sie gebrauchten. Yvanoff sei damit bis G_1 gekommen. Suche ich höhere Töne so zu singen, so erscheinen meistens zwei auf einmal. Der Kehlkopf steht immer ganz hoch. Nachher entsteht das Gefühl starker Heiserkeit.

Tönen noch aus besonderen Motiven die Idee grösserer Stärke (Anstrengung beim Singen etc.). Auf diese Verhältnisse kommen wir in § 15 ausführlich, daher sie hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

d) Den tiefen Tönen kommt in der Vorstellung eine grössere Ausdehnung zu. Es ist wol die Frage, ob die Tonempfindung selbst uns die Töne ausgedehnt darbietet, sei es alle in gleicher und unveränderlicher Ausdehnung, sei es in einer mit der Höhe oder auch unabhängig davon veränderlichen Ausdehnung. Soviel aber lässt sich leicht einsehen und begründen, dass die Vorstellung der Ausdehnung sich auf dem Wege der Association mit den Tönen verbinden muss und zwar die der grösseren mit den tieferen. Und dies in Folge mehrerer Umstände. Die nächste Veranlassung sind wol die grösseren Instrumente und Bewegungen, durch welche tiefe Töne erzeugt werden, wie ja auch der Erwachsene mit seiner tieferen Stimme dem Kinde, und im Allgemeinen das männliche dem weiblichen Geschlecht zugleich als das grössere und massivere gegenübersteht.

Ausserdem aber spüren wir auch, und darin liegt eine engere Beziehung zur Ausdehnungsvorstellung, deutlich, dass die tiefen Töne die nähere und weitere Umgebung des Ohres mit afficiren. Der ganze Körper fühlt die Erzitterung bei einigermassen kräftigen tiefen Tönen vermittelst der durch den Boden geleiteten Schwingungen. Die tiefsten Orgeltöne scheinen uns von allen Seiten zu umspülen und auf uns einzudringen. Auch der Nichtphysiker, dem es unbekannt ist, dass hier in der That Wellen von ansehnlicher Länge (beim C_1 über 10 Meter) auf uns zukommen, wird leicht zu der eben ausgesprochenen Vorstellung geführt, durch Veranlassung jener deutlich spürbaren Erzitterungen (beim C_1 33 in der Secunde). Beim Ohrenklingen erscheinen die hohen Töne fast immer bestimmt in einem der beiden Ohren localisirt und nur dieses Ohr angegriffen, während die tiefen Töne in solchem Falle den ganzen Kopf einzunehmen scheinen. Auch die tiefen Differenztöne werden im ganzen Kopfe localisirt; ein höchst angenehmes

Schädelbrummen. Sehr deutlich scheinen die Töne namentlich auch für den Sänger beim Herabsteigen immer dicker, massiver zu werden. Man singe, am besten mit zugehaltenen Ohren, etwa einen Septimenaccord durch zwei Octaven. Es ist hier überall wol nicht der Tonsinn selbst, sondern der Gefühlssinn, der uns diese grössere Räumlichkeit tiefer Töne wahrnehmen lässt, sie wird also auf Töne nur übertragen.

Zu den beiden genannten Motiven der Association verschiedener Ausdehnungsvorstellungen an Töne kommt vermutlich noch als drittes eine weitere Hörbarkeit der tiefen Töne. Nicht blos weil und wenn sie stärker angeschlagen werden, pflegt man tiefe Glocken auf weitere Entfernung zu hören, sondern auch dann, wenn in der Nähe ihre Empfindungsstärke derjenigen höherer gleich scheint. Von der fernen Tanzmusik hört man wol den Grundbass aber nicht das Fideln und Dudeln; von der fernen Militärmusik nur die grosse Trommel, die doch in der Nähe durchaus nicht in diesem Grade an Schallstärke gegen alle anderen Instrumente hervortritt. Vom Tosen des Meeres hört man am Ufer hinter einem Hügel oder in der Entfernung zuerst nur das dumpfe rhythmische Stossen oder continuirliche Rollen der Brandung; bei der Annäherung mischen sich immer hellere Geräusche ein, die dem tiefen Wellenbasse zuletzt an Stärke für die Empfindung mindestens gleichkommen.

Allerdings findet man zuweilen die umgekehrte Behauptung. So machte Stricker in Frankfurt aufmerksam, dass man in grösserer Entfernung nur das helle Geräusch der Wagen höre, in der Nähe den tiefen Hufschlag der Pferde. Mir scheint aber das Rollen, welches man allerdings früher hört, viel tiefer als der Hufschlag. Mach, welcher jene Angabe citirt, fand auch bei Versuchen mit musikalischen Instrumenten, dass man bei durchaus constanten Klängen aus der Entfernung nur die höheren, in der Nähe nur die tieferen Töne hörte.* In diesen Fällen scheint wesentlich die bei gleicher

* Sitzungsberichte d. Wiener Akad. Naturw. Cl. 1864 Juni. — Schon Aristoteles spricht darüber Probl. 19 und 20.

physikalischer Stärke grössere Empfindungsstärke hoher Töne den Schlüssel zur Erklärung zu geben, worauf auch MACH hinweist, und wovon Näheres in § 15. Man hört auch die Sängerin weiter als die tiefere Clavierbegleitung, selbst als das Orchester, weil eben die hohen Töne hier auch schon in der Nähe grössere Empfindungsstärke besitzen. Handelt es sich in solchem Fall um Obertöne, so können sie gleichwol in der Nähe gegenüber den hier ebenfalls starken Grundtönen überhört werden. Wenn endlich DOVE bemerkt: „Die tiefe, durch das Sprachrohr verstärkte Stimme des Seemanns verhallt im Sturme, während der schrille Ton der Bootspfeife durch das Brausen der Wogen und das Geräusch des Windes gehört wird" (bei FECHNER El. II, 168) — so kommt hier neben dem eben bemerkten Umstande auch noch in Betracht, dass die Töne „schriller" Pfeifen durch die intermittirende Einwirkung auf den Nerven etwas ganz besonders Durchdringendes erhalten und dass sich die hohen Pfeifentöne inmitten von Geräuschen, in welchen tiefe Töne vorwiegen, besser von diesen abheben, als die tiefe Seemannsstimme. So dürfte also in diesen Beobachtungen kein Widerspruch gegen die vorhin wahrscheinlich gemachte weitere Fortpflanzung tieferer Töne liegen. MACH selbst deutet an, dass physikalische Erwägungen (schnellere Absorption rascherer Schwingungen, Verwandlung in Wärme) an sich das Gegenteil seiner Beobachtungen erwarten liessen.

Bestätigt sich das Gesagte durch weitere Untersuchungen, so muss auch dieser Umstand, wenngleich er dem gewöhnlichen Bewusstsein nicht in exacter und abstracter Form bekannt ist, durch das daraus resultirende durchschnittliche Hervortreten der tiefen Töne in der Entfernung zur Bildung der obigen Association mitwirken.

Es scheint hienach nicht eben nötig, eine den Tonempfindungen immanente Ausdehnung anzunehmen, die ähnlich der Intensität als ein den Qualitäten innigst verbundenes unabtrennbares Moment der Empfindung selbst zu betrachten wäre; die ihnen auch dann zukommen würde, wenn keine Tast- und sonstige Empfindungen mit den Tönen zugleich gegeben würden. Doch wird der Nativist,

welcher die Farbe schon ursprünglich und in reiner Empfindung ausgedehnt sein lässt, auch bei Tönen leicht zu einer solchen Annahme kommen. Zum mindesten wird er die Localisation derselben rechts und links als eine ursprüngliche ansehen; und dann wird sich's fragen, ob Ort ohne Ausdehnung denkbar sei (wie Stricker behauptet, Stud. üb. Ass. d. Vorst. S. 55 u. ö.). Hering ist nach mündlicher Mitteilung in der That der Ansicht, dass tiefe Töne uns ausgedehnter nicht blos scheinen sondern auch erscheinen. Ich möchte doch nur das erstere vertreten.

Eine andere Frage wäre es, ob nicht unabhängig von der Tonhöhe den Tönen eine veränderliche Ausdehnung zukomme. C. L. Merkel in seiner gründlichen „Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprachorgans“ (2. Aufl. 1863, S. 278) unterscheidet am Tone ausser der Intensität, Höhe und Klangfarbe noch die „Grösse, auch Fülle, Ausgiebigkeit oder Dicke genannt“; welche abhänge von der Masse des schwingenden Tonkörpers. Eine dicke Darm- oder Metallsaite gebe einen grösseren, volleren Ton als eine dünne; mehrere Violinen zusammen einen grösseren Ton als Eine. Vielleicht ist hier wirklich eine Eigentümlichkeit vorhanden, die sich nicht ganz in Unterschiede der Klangfarbe auflösen lässt. Mir ist es oft aufgefallen, wie ganz anders ein ppo. singender 100stimmiger Chor klingt als eine einzelne Stimme, welche doch durch hinreichende Verstärkung ihres Tones jenem Chore an Intensität gleichkommen kann. Doch scheint es mir bis jetzt, dass der Unterschied hauptsächlich als ein solcher der Klangfarbe betrachtet werden kann; insofern die Klangfarbe nicht blos aus den beigemischten Obertönen sondern auch Geräuschen und sonstigen Merkmalen des Ansatzes und der Haltung der Töne resultirt. Natürlich ist auch, wenn Viele singen oder spielen, das Unisono nicht ganz rein; doch kann die Unreinheit unmerklich und der Ton seiner Höhe nach vom ersten Moment an eben so deutlich sein, wie bei Einem. Es wäre physiologisch nicht leicht begreiflich, auf welchem Wege der Unterschied in der Quantität oder objectiven Örtlichkeit des schwingenden Materials sich in der Empfindung anders als durch Klangfarben-, Höhen- und Intensitäts-Unterschiede geltend machen sollte, da die Wellen doch alle, wo

sie auch herkommen, den Gehörgang passiren müssen und sich im inneren Ohre an die Fasern verteilen. Oder sollte die complicirte Gestaltung der Welle, welche durch die Phasenunterschiede der Componenten in Folge der verschiedenen Stellung der mehreren Schallquellen hervorgebracht wird, eine solche Modification der Empfindung zur Folge haben? In dieser Hinsicht hat Helmholtz nachgewiesen, dass, wenn mehrere Wellen von ungleicher Länge sich vereinigen, die Grösse ihrer Phasendifferenz für die Empfindung keinen Unterschied macht; das Ohr löst doch die Gesammtwelle in die einzelnen auf. Diese Auflösung erfolgt aber allerdings nicht, wenn die Teilwellen gleiche Länge haben. Darum ist es immer möglich, obschon nicht gerade wahrscheinlich, dass die complicirtere Gestalt der Gesammtwelle, die Abweichung derselben von der Sinusform, hier einen „breiteren, dickeren" Ton erzeugte. Auch darauf könnte noch hingewiesen werden, dass bei einer grösseren Masse von Sängern der Ton von allen Seiten gleichmässiger reflectirt wird, also auf beide Ohren gleichmässiger eindringt; was dann allerdings eine gewisse räumliche Verschiedenheit des Eindruckes zur Folge haben muss, etwa vergleichbar der des Sehens mit einem und mit beiden Augen, dem stereoskopischen Effect.

Liesse sich endlich eine merklich veränderliche Ausdehnung der Töne überhaupt in keiner Weise als eine den Empfindungen immanente Eigentümlichkeit festhalten, so wäre immer noch möglich, dass sie eine gar nicht oder nur unmerklich veränderliche Ausdehnung besässen. Doch mag dies, als für unsere weiteren Betrachtungen irrelevant, hier auf sich beruhen.

e) Den tieferen Tönen kommt ein langsameres Anklingen und Abklingen und eine längere Beurteilungszeit zu als den höheren. M. a. W. es dauert länger, bis die Empfindung entsteht, nachdem die Welle das Ohr getroffen; es dauert dann auch länger, bis die entstehende Empfindung wieder verschwindet, nachdem die Welle verschwunden; und endlich dauert es länger, bis an die Empfindung ein Urteil über dieselbe sich anschliesst.

Die Ausdrücke An- und Abklingen sind, obwol dem Tongebiet entnommen, doch in subjectiver Bedeutung zuerst bei

Farbenempfindungen angewandt worden (vgl. ob. S. 16). Aber es zeigte sich, dass auch bei Tönen nicht blos die objectiven schallgebenden Körper nachschwingen, sondern die Empfindung selbst dem äusseren Reize zeitlich nicht genau entspricht. Und es bestehen hierin Unterschiede zwischen hohen und tiefen Tönen.

Die Thatsachen des Abklingens sind hier wie beim Auge die leichter constatirbaren. Wir merken zwar, anders als bei Lichteindrücken, gewöhnlich nichts vom Fortbestehen der Empfindung; aber nur darum, weil die musikalische Praxis sich längst der Thatsache accommodirt hat, dass die tieferen Töne länger dauern. Der Triller in der Tiefe ist nicht eben schwerer hervorzubringen, z. B. auf dem Claviere, aber er ist schwerer zu erkennen; und zwar auch dann, wenn die objectiven Nachschwingungen ausgeschlossen werden. Man hört, wenn der Triller nach Gebür schnell genommen wird, nicht mehr zwei abwechselnde Töne sondern Einen von undeutlicher Qualität. Daraus schloss bereits Helmholtz, dass ein physiologisches Hindernis vorhanden sein müsse; ähnlich wie durch das Nachschwingen der Netzhautelemente die Bewegung eines Lichtpunctes als Linie erscheint. Näher wurde die verschiedene Dauer der Töne durch Alfred Mayer untersucht, indem er Schallwellen bestimmter Länge durch eine rotirende durchlöcherte Scheibe dringen liess und so die Zahl der Tonunterbrechungen messen konnte, welche bei Tönen verschiedener Höhe nötig war, damit der intermittirende Ton zu einem continuirlichen wurde.* Da Helmholtz in der 4. Auflage der „Tonempfindungen" eine ältere, von Mayer später corrigirte Tabelle benützt und die meines Wissens einzige deutsche Abhandlung, welche die corrigirte Tabelle anführt, sie falsch anführt, nämlich die Töne um zwei Octaven zu hoch,** so mag sie hier einen Platz finden:

* American Journal of Science and Arts. Vol. VIII (Oct. 1874), Vol. IX (Apr. 1875).

** Urbantschitsch, Über das An- und Abklingen akustischer Empfindungen. Pflüger's Arch. 1881, XXV S. 328. Ut_1 bedeutet nicht c^1 son-

Ton	Dauer des Nachklingens
C	$^1/_{25}$ = 0·0395 Secunden
c	$^1/_{45}$ = 0·0222 „
c^1	$^1/_{70}$ = 0·0142 „
g^1	$^1/_{102}$ = 0·0098 „
c^2	$^1/_{130}$ = 0·0076 „
e^2	$^1/_{153}$ = 0·0065 „
g^2	$^1/_{166}$ = 0·0060 „
c^3	$^1/_{180}$ = 0·0055 „

Dass höhere Töne im Allgemeinen schneller abklingen, hat auch Urbantschitsch in der erwähnten Abhandlung auf einem anderen Wege experimentell bestätigt; wobei er zugleich auf verschiedene Einflüsse (Intensität der Töne, einseitiges oder doppelseitiges Hören) und auf pathologische Zustände aufmerksam machte, welche die Dauer der Nachempfindung verändern, speciell verlängern.* Für uns kommen hier wesentlich nur die unter normalen Umständen vorhandenen Unterschiede in Betracht, welche ceteris paribus durch Höhe und Tiefe des Tones bedingt sind, und diese treten auch in U.'s Versuchen höchst regelmässig zu Tage. (Dass die absoluten Werte der Nachdauer sich bei U. durchweg grösser herausstellen als bei Mayer, beruht wol hauptsächlich darauf, dass er nicht die Frage stellte, wann bei stetiger Verringerung der Pausen aus zwei Tönen Einer wird, sondern wann umgekehrt bei stetiger Vergrösserung derselben aus Einem Tone zwei werden. Es gibt hier eine Zone,

dern C, wie auch die beigesetzte Schwingungszahl 64 beweist. Der Verfasser hat die Notiz, wie es scheint, aus dem Jahresberichte von Hofmann und Schwalbe pro 1875.

* Joh. Müller erwähnt (Handbuch der Physiologie des Menschen 1840, II, 480), dass es unter besonderen Umständen Nachempfindungen von 12—24 Stunden gebe; „wie jeder weiss, der mehrere Tage ohne Unterbrechung in einem schweren Postwagen gefahren ist. Leicht hört man dann in der Ruhe so lange das Poltern und Geräusch fort.“ Auch bei Erfahrungen dieser Art, die wir heutzutage glücklicherweise zu den ungewöhnlichen rechnen dürfen, betrifft das Nachklingen wol vorwiegend tiefere Töne.

innerhalb deren das Urteil schwankt, und sie kann von der einen und andern Seite her bestimmt werden.)

Hinsichtlich des Anklingens ist näher zu unterscheiden die Entstehung einer Tonempfindung überhaupt und die Erreichung der bei dem gegebenen Reize möglichen maximalen Empfindungsstärke. Bei Exner's Beobachtungen gab ein Ton von 128 Schwingungen, c, die erste Spur einer Empfindung nach Verfluss von 17 Schwingungen, also nach $^{17}/_{128} = 0{,}133$ Sec. Aber auch die tiefere Octave desselben wurde nach 16,8 Schwingungen zuerst vernommen; also, da die einzelne Schwingung hier doppelt so lange dauert, nach doppelter Zeit.* Ein ähnliches Verhältnis ergab sich hinsichtlich der zu maximaler Erregung nötigen Zeit. Bei c waren dazu etwa 48 Schwingungen nötig, bei C etwa 44, doch schwankte das Urteil im ersten Fall zwischen 41—51, im zweiten zwischen 38—46.** Die Zeitdauer betrug also für c etwa 0,375, für C 0,672 Secunde. Allerdings messen Versuche, wie die Exner'schen, nicht die Dauer des Anklingens für sich allein, sondern dieselbe plus der Zeit, welche zur Bildung des bezüglichen Urteils nötig ist. Aber da es nicht wol denkbar ist, dass man bei tiefen Tönen länger brauchen sollte, um das blosse Vorhandensein einer Empfindung, abgesehen von ihrer Höhe, ihrem Verhältnis zu anderen etc., zu erkennen, so darf man jene Zahlen wenn nicht als gleich so doch als proportional mit der Dauer des Anklingens betrachten; worauf es uns hier auch allein ankommt.

Man sieht aber, dass, zunächst in Bezug auf gewisse Urteile, auch die Dauer der Urteilsbildung für tiefe Töne grösser sein muss; in den Fällen nämlich, wo das Urteil auf die Entwickelung der Töne selbst warten muss, und in seiner

* Zur Lehre von den Gehörsempfindungen. Pflüger's Arch. XIII (1876) S. 228 f. Durch elektromagnetische Stimmgabeln vor einem Kugelresonator wurden möglichst reine Töne von subjectiv gleicher Stärke und durch Abklemmung eines Schlauches die Unterbrechung erzeugt.

** Der Ton bekomme, sagt Exner, auch nach diesem Zeitpuncte noch etwas Durchdringenderes, das sich schwer beschreiben lasse, aber keinen eigentlichen Stärkezuwachs.

Constituirung von keinen sonstigen wesentlich verschiedenen Einflüssen abhängig ist. So verstehen sich zunächst die Versuchsergebnisse von Auerbach und Kries* über „einfache Reactionszeit" bei Tönen, d. h. über die Zeit, welche vom Beginne der Reizeinwirkung bis zur Constatirung des Vorhandenseins einer Empfindung verfliesst. Das Ziel ist offenbar nur anders ausgedrückt, sachlich aber dasselbe wie in Exner's erstem Versuche. Diese einfache Reactionszeit fanden denn auch die genannten Forscher abnehmend mit zunehmender Höhe des Tones, und zwar mit grosser Constanz des Ergebnisses in verschiedenen Urteilsreihen. Zu einer Abteilung der Versuche wurden Glockentöne im Intervall etwa einer Quinte verwendet, zu einer anderen möglichst einfache auf elektromagnetischem Wege erzeugte Töne im Intervall etwa einer kleinen Sexte. Die absoluten Tonhöhen sind leider nicht angegeben. Aus den Tabellen, welche eine grosse Anzahl von Versuchen umfassen, die reihenweise an verschiedenen Tagen angestellt wurden, lassen sich folgende Zeitwerte berechnen:

I. A:	0,015 t	II. A:	0,016 t
	0,014 h		0,015 h
K:	0,015 t	K:	0,016 t
	0,014 h		0,014 h

I und II bedeuten die beiden genannten Abteilungen, A und K Auerbach und Kries, h und t die Reactionszeit des bezüglichen Beobachters für den höheren und den tieferen Ton.** Die Zeiten sind zwar überall sehr wenig verschieden, aber doch regelmässig beim tieferen Tone grösser. Die Differenz selbst

* „Über die Zeitdauer einfachster psychischer Vorgänge." Dubois-Reymond's Archiv f. Physiologie 1877 S. 297—378. Eine italienische Abhandlung mit ähnlichen allgemeinen Ergebnissen bezüglich tiefer und hoher Töne ist im Jahresberichte über die Fortschritte der Physik XXV, S. 1032 erwähnt.

** In der II. Abteilung sind bei A nur die Ergebnisse der letzten 5 Tage, bei K nur die der letzten 4 Tage hier in Rechnung gezogen, um die Zahlen mit denen der „Unterscheidungszeit" vergleichbar zu machen, welche die Verf. mit der gleichen Beschränkung berechnen (s. u.).

würde vermutlich bedeutender ausgefallen sein, wenn die beiden Töne statt in so geringem Abstande von einander aus verschiedenen Tonregionen genommen worden wären.

Auerbach und Kries haben aber nicht nur die einfache Reactionszeit sondern auch die Unterscheidungszeit für Töne gemessen. Sie verstehen darunter „die Zeit, welche verfliesst vom ersten Anfange der Empfindung a bis zum Momente, in welchem erkannt wird, dass es a im Gegensatze zu b sei" (a. a. O. S. 300). Es wurde also, nachdem beide Töne vorher angegeben und eingeprägt waren, bald der eine bald der andere angegeben, mit der Vorschrift, zu sagen, ob es der höhere oder tiefere gewesen. Dieselben Töne wie vorhin wurden benutzt, die beiden Untersuchungen überhaupt verbunden. Die zur Urteilsbildung nötige Zeit (die wir lieber als Erkennungsdauer bezeichnen würden) wird gefunden durch Abzug der einfachen Reactionszeit von der zusammengesetzten d. h. der Reactionszeit mit Unterscheidung. Auch sie zeigte sich durchschnittlich bei tiefen Tönen grösser:

I. A:	0,018 t	II. A:	0,034 t
	0,012 h		0,019 h
K:	0,023 t	K:	0,054 t
	0,018 h		0,049 h

Allerdings sind hier die Einzelwerte in den Tabellen starken Schwankungen unterworfen (weshalb bei II mit den Vf. nur die stabileren Ergebnisse der letzten Versuchstage in Rechnung gezogen sind); und die Beobachter selbst halten die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass eine weiter durchgeführte Untersuchung ein anderes Resultat bringen würde, zumal der höhere Ton hier in der Regel auch etwas stärker war. Bestätigt sich aber die grössere Erkennungsdauer tieferer Töne, so liegt es am nächsten, sie dem Umstande zuzuschreiben, dass tiefere Töne langsamer die zur Erkennung nötige Stärke erreichen. Denn wenn auch dieser Stärkegrad nicht mit dem Stärkemaximum bei gegebenem Reize zusammenfällt, so wird er doch ebenso wie dieses bei tieferen Tönen langsamer als bei höheren erreicht werden. Die Verf. selbst stellen die Hypothese auf,

dass die Empfindung erst nach einer gewissen Anzahl von Schwingungen ihre charakteristische Farbe, hoch oder tief, erhalte; oder, wie Auerbach dies anderwärts* ausdrückt, dass durch den ersten Impuls alle Gehörfasern erregt würden, durch den zweiten immer noch eine Mehrheit zu beiden Seiten der zumeist mitschwingungsfähigen Faser, und so diese sich immer mehr aussondere. Es wäre unnütz, die Triftigkeit solcher Hypothesen weiter zu discutiren, solange die Thatsachen selbst noch einigermassen hypothetisch sind.

Die Tabellen der genannten Abhandlung bieten noch in anderer Hinsicht Bemerkenswertes. Vergleicht man die Werte der „einfachen Reactionszeit“ mit denen der „Unterscheidungszeit“, so sieht man den beträchtlichen Zuwachs der Zeitdauer, welchen schon eine so geringe Complication des Urteiles verursacht. Weiter zeigt sich höchst auffallend der Einfluss der Übung; die Unterscheidungszeit wird beinahe von Reihe zu Reihe (Tag zu Tag) geringer, und ist am Schlusse der 10 Reihen der II. Abteilung, obgleich dieselben einmal durch eine mehrwöchentliche Pause unterbrochen wurden, bei beiden Urteilenden beinahe auf die Hälfte der anfänglichen Dauer verkürzt. Viel weniger beeinflusst die Übung die einfache Reactionsdauer. Man sieht, wie das raschere Eintreten der Übung für die grössere Beteiligung von Vorstellungs- und Urteilsprocessen charakteristisch ist. Beim „Unterscheiden“ (Erkennen) muss man die beiden Tonvorstellungen im Bewusstsein behalten und aufmerksam die gegebene mit beiden vergleichen. Es wird eine Übung sowol der Vorstellungsfähigkeit als der Aufmerksamkeit für diese specielle Aufgabe eintreten. Vgl. auch die interessanten Betrachtungen der Verf. selbst S. 361 f.

Aber nicht blos beim einfachen Bemerken und bei der Charakterisirung eines Tones als tief oder hoch zeigt sich die Urteilsdauer verschieden, sondern auch bei anderen Urteilen. Zum Erkennen der absoluten Tonhöhe brauche ich wenigstens

* „Über die absolute Anzahl von Schwingungen, welche zur Erzeugung eines Tones erforderlich sind.“ Wiedemann's Annalen VI, S. 591 f. Auerbach meint hier: eines „charakterisirten“, unter mehreren herausfindbaren Tones; und findet ca. 20 Schwingungen dazu nötig.

längeres Besinnen bei Tönen der Contraoctave als der viergestrichenen, obschon beide gleich weit von der musikalischen Tonmitte, dem Bereiche grösster Übung, entfernt sind. Und dies nicht blos bei Claviertönen sondern, noch hervortretender sogar, auch bei den weichsten Registern der Orgel. Die Töne der Contraoctave können hier selbst den gewiegtesten Musiker völlig ratlos lassen; nicht so die höchsten, selbst die musikalisch nicht mehr benützten Töne von der fünfgestrichenen Octave aufwärts (§ 14). In der mittleren Region erfolgt nun allerdings das Urteil noch rascher als in der hohen, aber da ist offenbar die Zahl der Übungsfälle ausserordentlich grösser. Ähnlich scheint es sich auch zu verhalten bei der Vergleichung tiefer Töne untereinander und hoher untereinander, wenn gefragt wird, welcher von zweien höher, welche Töne eben noch unterscheidbar seien (nicht minder, um dies vorgreifend beizufügen, bei der Frage, welches Intervall bestehe und ob es rein sei). Überall ist die Dauer für das Zustandekommen des Urteils bei tieferen Tönen eine grössere. Der Grund liegt in diesen Fällen wol weniger in der Dauer des Anklingens als in einer geringeren Unterschiedsempfindlichkeit. —

In Folge aller sub e genannten Umstände knüpft sich nun an die tiefen Töne selbst die Idee der Langsamkeit, Schwerbeweglichkeit, längeren Dauer. Es ist merkwürdig genug, dass auf solche Weise, obgleich wir die grössere räumliche Länge und zeitliche Dauer der Wellen nicht direct wahrnehmen und das gewöhnliche Bewusstsein überhaupt nichts davon weiss, gleichwol in Folge ganz anderer Umstände sowol die grössere räumliche als zeitliche Ausdehnung den tiefen Tönen im Bewusstsein zuwächst. Nur eine vorschnelle und bequeme Psychologie nimmt hiefür ohne weiteres unbewusste Wahrnehmung der Tonwellen zu Hilfe.

Man wende nicht ein, dass die hier erwähnten zeitlichen Eigentümlichkeiten der Töne doch auch erst Ergebnis wissenschaftlicher Untersuchungen und dem gewöhnlichen Bewusstsein nicht bekannt, somit in ihm nicht wirksam seien. Sie sind in der That dem gewöhnlichen Bewusstsein nicht ganz unbekannt;

nur die genaueren Feststellungen, die Massbestimmungen sind durch die Wissenschaft hinzugekommen. Die musikalische Praxis ist, wie gesagt, längst darauf gekommen, Triller im Bass zu vermeiden. Sie lässt überhaupt den Bass sich im Allgemeinen langsamer bewegen als den Discant, gibt ihm keine Coloraturen und Läufe, ausser zu ganz besonderem Zwecke des Ausdrucks; und dann ist der Versuch bekanntlich immer ein gewagter, wie der Beethoven's im Trio des Scherzo der fünften Symphonie, wo wirklich für die Erkennung der rapid aufeinanderfolgenden tiefen Töne nicht die nötige Zeit bleibt.* Der Meister der Instrumentalmusik hat dies natürlich im Voraus gewusst; es kam ihm an dieser Stelle mehr auf die übermächtige Gewalt der ganzen Figur als auf die vollste Deutlichkeit der einzelnen Töne an; vielleicht sollte, wenn wir so kühn interpretiren dürfen, gerade der Mangel hier mit zu jenem beabsichtigten Eindruck beitragen.

Wenn es sich um die Erklärung der Association von Zeitvorstellungen an Töne handelt, dürfen wir aber ausser den vorher genannten auch die allgemein vorhandenen gewöhnlichen Kenntnisse über die objective Entstehung der Töne nicht über-

* Das Stück hat die Metronombezeichnung 𝅗𝅥. = 96, d. h. 96 Tacte in der Minute. Die Figur besteht aus Achteln, von denen 6 auf einen Tact kommen. Auf jeden Ton entfällt demnach, wenn keine Zeit verloren wird, $\frac{60}{96 \times 6} = 0{,}1$ Secunde. Die Figur bewegt sich zwischen G_1 und A, also um C herum (die in der höheren Octave begleitenden Celli treten gegen die mächtigen Contrabässe nicht genug hervor; man deutet, wenn mich die Erinnerung nicht täuscht, die ganze Figur auf die tiefere Octave). In dieser Gegend beträgt aber die Dauer der subjectiven Nachschwingung nach Obigem mindestens $^1/_{25}$ Sec. Soviel muss also jedem Ton noch an seiner Dauer abgezogen werden, wenn die Nervenerregungen sich nicht vermischen sollen. Solcher Abzug erfolgt nun zwar ohnedies reichlich durch die zur Bogenführung verbrauchte Zeit, denn bei jedem Tone muss hier der Bogen gewendet werden: aber eben dadurch wird die Dauer des einzelnen Tones eine für die Auffassung zu geringe, auch abgesehen von dem Reissen und Streichen der Bässe, der Reflexion durch die Saalwände und anderen Umständen, welche die erforderliche Auffassungszeit gegenüber der bei Stimmgabelversuchen noch erhöhen.

sehen. Von den Luftwellen und ihrer Beschaffenheit weiss der Mensch ohne Wissenschaft nichts; aber wol kennt er die Tonwerkzeuge und weiss, dass sie bei tiefen Tönen schwerfällig zu handhaben sind, dass sie weniger schnell ansprechen und länger nachklingen. Die tiefen Glocken summen lange nach; die Paukenmembran muss man durch die aufgelegte Hand dämpfen, auch die tiefen Stimmgabeln, während die hohen rascher verklingen; so brauchen auch nur die hohen Claviersaiten keine Dämpfung in der Mechanik u. s. w. Dergleichen Erfahrungen also über das objective An- und Abklingen kommen dem Gesammteindruck zu Hilfe. Ja auch die lange Dauer des Donners und anderer tiefer, summender, brummender Geräusche mag, obgleich physikalisch auf den verschiedensten Ursachen beruhend doch psychologisch zu demselben Effecte beitragen.

f) Die relative Unterschiedsempfindlichkeit wächst, wie es scheint, von der Tiefe zur Höhe, wenigstens bis zur dreigestrichenen Octave, die ja im musikalischen Gebrauche entschieden zur hohen Region gerechnet wird. Die relative Unterschiedsempfindlichkeit aber, nicht die absolute, ist es, welche für die Tonauffassung vor allem wichtig ist; werden ja auch die Intervalle in Quotienten, nicht in Differenzen der Schwingungen ausgedrückt. Daher die hohe und tiefe Tonregion im musikalischen Zusammenhange einen wesentlich verschiedenen Charakter annehmen, diese mehr vergleichbar den gröberen, jene den feindifferenzirten Regionen des Tastsinnes (Lippen, Fingerspitzen). Die musikalische Praxis lässt hauptsächlich aus diesem Grunde den Bass der Regel nach nicht blos langsam sondern auch in grossen Schritten gehen, legt Orgelpuncte und andere ausgehaltene Noten vorzugsweise in die Tiefe, chromatische Gänge und dergleichen nach oben. Pluie de perles darf, auch wenn wir absehen von der naturtreuen Darstellung dieses in der Natur unerhörten Phänomens, nicht im Bass ausgeführt, das Girren der Violinen mit dem gleichzeitigen Pilgergesang im Tannhäuser nicht mit vertauschten Stimmen gespielt werden, was doch in diesem Falle, ohne den harmonischen Charakter als solchen zu alteriren, wol möglich wäre.

6. Leicht erkennt nun Jeder die Motive, welche das reflexionslose Bewusstsein zur Auffassung der Tonreihe als einer aufsteigenden, zur Übertragung des „hoch und tief" auf Töne veranlassen, aber auch die Gründe anderer Associationen und sprachlichen Bezeichnungen. Schon die Gefühlseigentümlichkeiten (a) bilden ein Mittelglied. Dunkel ist der Abgrund, licht der hohe Himmel, und so vermittelt schon das „dunkle und helle" Gefühlsmoment der entgegengesetzten Tonregionen die Übertragung von „tief und hoch". Dass der Ausdruck „hell" früher auf Töne als auf Farben angewandt wurde,* steht dem natürlich nicht entgegen, da zur Vermittelung der Association nur der Eindruck notwendig ist. Ausgedehnt ferner (d) ist die Tiefe jedes Baues gegenüber den höheren Teilen. Die zeitliche Dehnung, die langsame Bewegung in weiten Intervallen, zu der wir bei tiefen Tönen genötigt sind (e und f), verbindet sich mit dem Eindruck der räumlichen Grösse, es entsteht die Idee der Massenhaftigkeit, Schwere. Und da das Schwere in die Tiefe sinkt, führt auch diese Ideenverbindung wiederum zu derselben Vorstellung des Tiefen zurück. So hat die Association von Tiefe und Höhe mehrfache starke Wurzeln, aus denen sie nicht zufällig dann und wann in einem poetischen Individuum, sondern beständig und überall, genährt durch die Ähnlichkeiten alltäglicher Sinneseindrücke, hervorwächst.

Die in verschiedenen Sprachen hervortretende Bezeichnung der hohen Töne als der starken gründet auf den sub c bemerkten wesentlichen Eigentümlichkeiten. Das *ὀξύ* der Griechen und ähnliche Ausdrücke begreifen sich leicht, zumal wenn sich die Idee der Höhe einmal etablirt hat, aus der geringeren Ausdehnung und Massenhaftigkeit höherer Töne, die in stetiger Abnahme gegen eine Spitze hinzuführen scheint. Aber auch wenn wir „scharf" im Sinne einer Tastvorstellung deuten, lässt die Qualität des Tongefühles, zumal bei der grösseren Stärke und zugleich Glätte höherer Töne (b, c) und der feineren

* Auf Farben erst in den letzten Jahrhunderten, nach Grimm's Wörterbuch und F. Bechtel, Üb. d. Bezeichn. d. sinnl. Wahrn. S. 94.

Unterschiedsempfindlichkeit (f) diesen Eindruck leicht erwachsen. Die letztere kann insofern beitragen, als die bessere Unterscheidbarkeit, die deutlichere Abgrenzung der Töne mit einer grösseren Feinheit dieser selbst verwechselt wird, was dem reflexionslosen Bewusstsein wol begegnen kann. Vielleicht mag aber auch der Umstand, dass die Zungen-, Nasen- und Fingerspitzen die grösste Tastempfindlichkeit besitzen (was ja mindestens bezüglich der letzteren auch ausserhalb der Wissenschaft eine geläufige Erfahrung ist), einigen Einfluss haben. Die stechenden Schmerzen der höchsten Töne mögen hinzukommen, die mit dem Gefühlseindruck des Spitzigen beim Hautsinne durchaus verwandt sind.

Endlich der Umstand, dass zum abstracten Ausdruck für Tonqualität mit Vorliebe die für die hohe Region eingeführte Bezeichnung gewählt wird (*ὀξύτης*, Tonhöhe, pitch, hauteur) gründet wol hauptsächlich in der grösseren Stärke und der durch die feinere Unterschiedsempfindlichkeit bedingten grösseren melodischen Verwertbarkeit höherer Töne.*

Alle diese Mittelglieder, die wir jetzt reflectirend aufsuchten, müssen unwillkürlich und ohne Reflexion nach bekannten Gesetzen des Vorstellungslebens die Tonqualitäten im Bewusstsein mit den genannten räumlichen und anderen Vorstellungen allmälig verkitten. Sie weiter zu verfolgen kann privatem Vergnügen überlassen bleiben. Nur ein Wort noch über den Einfluss der Kehlkopfstellung, an welchen man hier in der Regel zunächst denkt. Der Kehlkopf geht bei höheren Tönen in die Höhe; auch Hals und Kopf pflegt der Natursänger emporzurecken. Ich bemerke, dass ich öfters sogar bei der blossen Vorstellung hoher Töne in Fällen innerlichen Mitsingens unwillkürlich den Kopf etwas erhebe, bei tiefen Tönen ihn senke; obgleich sich dies unschwer auch unterdrücken lässt. Hier müssen wir nun unterscheiden die Spannungsempfindungen der Kehlkopfmuskeln und die Gesichts- und Tastempfindungen,

* Das „Durchdringende" ist diejenige Eigenschaft, von welcher die sprachlichen Ausdrücke für Tönen wie für Leuchten allgemein mit Vorliebe hergenommen wurden. F. Bechtel, l. c. S. 90f. 145—147.

welche die in die Höhe gehenden Teile dem Sänger bez. Zuschauer gewähren. Die ersteren geben wesentlich Intensitätsunterschiede, und haben dadurch allerdings einen bedeutenden Einfluss, insofern sie der Idee einer grösseren Stärke höherer Töne Nahrung geben, welche dann, wie eben erwähnt, auch mit der Vorstellung des Spitzen und zuletzt durch das räumlich Spitze auch mit der des Hohen zusammenhängt. Ihr Einfluss auf die letzte Vorstellung ist also der Art nach ein sehr indirecter. Sie fliessen als ein Bach, wenn auch als einer der stärkeren, in einen von den zahlreichen Nebenflüssen die wir kennen. Directer, aber viel schwächer ist der Einfluss der Gesichts- und Tastempfindungen von den aufsteigenden Teilen. Gerade in der Zeit, als die Musik ganz vorwiegend Vocalmusik war, im Altertum, benützte man Ausdrücke, die nicht unserem hoch und tief entsprechen. Die Entstehung der letzteren selbst fällt allerdings noch in die Zeit vorwiegender Vocalmusik, und die genannten Empfindungen mögen Einfluss darauf genommen haben. Aber für den gegenwärtigen Musiker ist das Singen doch nur eine unter vielen manigfaltigen Arten der Tonerzeugung, bei welchen die sog. hohen Töne öfter durch absteigende Bewegung erzeugt werden als durch aufsteigende; und schwerlich dürften darum die beim Singen stattfindenden Vorgänge seine Vorstellungen von den Tönen vorwiegend beeinflussen. Wenn sie es thäten, so würden wir die räumliche Vorstellungsweise in der That mit Berlioz als eine recht zufällige betrachten müssen, ähnlich derjenigen, welche der Bezeichnung ὑπάτη bei den Griechen zu Grunde lag; wenn anders wir zufällige Associationen solche nennen, die nicht in constanten Begleiterscheinungen, nicht in notwendigen und untrennbaren Eigentümlichkeiten der Töne begründet sind.

So aber dürfen wir wol sagen, dass die räumlichen Associationen und die räumliche Auffassung der Töne, so wie sie sich im gegenwärtigen Sprachbewusstsein zeigt, eine wesentliche sei, begründet in der Dauer, der Ausbreitung im Organismus, dem Gefühlscharakter, der Stärke: Eigentümlichkeiten, ohne welche ein Ton gar nicht vorkommen kann.

Zu psychologischen Betrachtungen verwandter Art hat der Gegensatz der Töne im Altertum fast nur den Aristoteles bez. den Verfasser der Probleme angeregt, die überhaupt in ihrer musikalischen Abteilung (sect. XIX) eine Menge psychologischer Fragen berühren. Manche der vielen schwierigen Stellen werden leichter verständlich, wenn man von ähnlichen Betrachtungen selbst herkommt.* In den psychologischen Schriften des Aristoteles (de anima II c. 8) wird der Ursprung der Metaphern „spitz und schwer“ auf Analogien mit dem Tastsinn zurückgeführt, vermittelt durch gleiche zeitliche (nicht Gefühls-) Eigentümlichkeiten. Die Musiktheoretiker selbst scheinen sich Fragen dieser Art wenig vorgelegt, ja die blos bildliche Bedeutung der Raumausdrücke sich nicht klar gemacht zu haben. Man sieht dies an der Weise, wie sie verschiedene Streitfragen discutiren. Aristoxenus erinnert zwar gelegentlich, dass die hohen Töne durch Hinaufschrauben, die tiefen durch Herablassen der Saiten entstehen, will aber damit nur zeigen, dass der Unterschied von Höhe und Tiefe nicht in einer Bewegung bestehe, sondern durch eine solche entstehe. Ptolemaeus (Wall. p. 6) beschreibt die hohen und tiefen Töne als *πυκνοὺς* (dicht) *ἢ χαύνους* (locker, weichlich), *καὶ παχεῖς ἢ ἰσχνούς* (dick — dünn); das Hohe sei *λεπτότερον* (feiner). Er führt diese Eigentümlichkeiten direct auf die Natur der klingenden Massen zurück. Marcianus Capella erklärt (Meibom p. 180): Gravitas dicitur quae modi quadam emissione mollescit, acumen vero, quod

* Vgl. zu diesem § die Probleme 7 (*τὸ ὀξὺ δυνάμεως μᾶλλον, τὸ δὲ βαρὺ ῥᾷον φθέγξασθαι*) 8 (*μεῖζον τὸ βαρύ· τῇ γὰρ ἀμβλείᾳ ἔοικε, τὰ δὲ τῇ ὀξείᾳ γωνίᾳ*) 21 (wo behauptet wird, dass bei den Tiefsingenden die Fehler merklicher seien, und als Grund die langsamere Bewegung angegeben wird; insofern ist auch die These richtig, ceteris paribus wäre ja der wahre Sachverhalt, wie sub f erwähnt ist, der umgekehrte). 26 und 46 (*ῥᾷον ὀξὺ ᾆσαι ἢ βαρύ,* im Widerspruch mit 7, scheint jedoch hier nur als ein nicht acceptirter Erklärungsgrund einer anderen Erscheinung hingestellt zu werden) 37 (*τὸ μὲν γὰρ σφοδρῶς φερόμενον ταχὺ φέρεται, διὸ τὸ ὀξὺ δυνάμεως σημεῖον. διὸ καὶ οἱ ἑκτικοὶ ὀξύφωνοι. καὶ ἔργον τὰ ἄνω ᾄδειν· τὰ δὲ βαρέα κάτω.* Hier ist zuletzt auch unsere räumliche Bezeichnung abgeleitet) 49 (*ὁ μὲν βαρὺς φθόγγος μαλακὸς καὶ ἠρεμαῖός ἐστιν, ὁ δὲ ὀξὺς κινητικός*).

in aciem tenuatam gracilis et erectae modulationis extenditur. Unter den neueren Psychologen fiel mir Home* durch die Behauptung auf, dass die räumlichen Ausdrücke durch die Ähnlichkeit der Gefühle veranlasst seien, welche wir beim Übergange von einer Tonregion zur anderen und beim räumlichen Aufsteigen haben. Einige Bemerkungen widmet Lotze der Sache, die den Eindruck der hohen gegenüber den tiefen Tönen gut schildern, bezüglich des Grundes aber nur vermutungsweise auf die kürzere oder längere Wellendauer hinweisen.** Neuerdings gründet Taine*** die Vorstellung des Tonreiches als eine Pyramide hauptsächlich auf den sub b erwähnten Umstand, dehnt aber die isolirte Wahrnehmbarkeit der einen Ton erzeugenden Impulse, wenn überhaupt eine solche stattfindet, viel zu weit aus, und unterscheidet nicht hinreichend, was in's Bewusstsein fällt und was nicht. Die Kenntnisse des Physikers über die Grösse der Wellen und über die Zeit welche zwischen den einzelnen Maxima der Luftverdichtung verstreicht, dürfen nicht zur Erklärung verwendet werden, wenn es sich um die Genesis der Raumsymbolik im gewöhnlichen Bewusstsein handelt. Schade dass die Fasern für die tiefsten Töne gerade in der Kuppel der Schnecke liegen; wie verlockend wäre sonst erst diese Erklärung, zumal wenn wir daran denken, dass auch das Tonreich durch die Wiederkehr analoger Töne in höheren Octaven eine spiralige Gestalt annimmt (Drobisch). Schade nur wieder, dass der Octaven elf und der Windungen blos drei sind.

Vergleichungen mit anderen Sinnen, wo die räumliche Auffassung und Bezeichnung weniger ausgebildet ist, mögen hier nur angedeutet werden. Preyer macht aufmerksam,† dass die Bezeichnung hoch und tief auch bei Farben und Temperaturen gebraucht wird, und will daraus eine analoge gesetzmässige Reihenfolge innerhalb dieser Qualitätengattungen, wie wir sie bei den Tönen finden, herleiten. Doch scheinen mir die Ausdrücke hohe und niedrige

* Grundsätze der Kritik, deutsch 1772, I, 299.
** Gesch. d. deutschen Ästhetik S. 272—73.
*** Der Verstand, deutsch 1880, I, 142 f.
† Elem. d. r. Empf. 1877, S. 22.

Temperatur lediglich vom Quecksilberstande hergenommen; wie sich denn analoge Bezeichnungen in den alten Sprachen meines Wissens nicht finden. Der Ausdrucksweise: „diese Farbe steht zu tief oder zu hoch gegen jene“ mögen ähnliche Motive wie bei den Tönen zu Grunde liegen. Winckelmann nannte hohe Farben solche, „die besonders frisch und scharf in's Auge fallen“,* in welcher Beziehung allerdings unter den Farben eine gewisse Reihenfolge zu bestehen scheint (vgl. oben S. 145). Auch einzelne Beispiele, in welchen „hoch“ von Gerüchen und Geschmäcken angewandt ist,** weisen auf ähnliche Motive wie bei Tönen, die aber weniger mächtig und nur sporadisch wirken, weil die bezüglichen Eigenschaften weniger ausgeprägt und auffallend sind. Wenn endlich die starke gegenüber der schwachen Intensität als hohe bezeichnet wird, so begreift sich dies wol genugsam aus der Combination der beiden Umstände, dass die Intensitäten einen Nullpunct besitzen, vergleichbar dem räumlichen Standpuncte, und dass wir räumlich öfter grosse Höhen als tiefe Löcher und Abgründe sehen, von den Tiefen der Erde überhaupt nur unzulängliche Vorstellungen haben. Die Fische des Meeres würden, wenn sie sprechen könnten, sich vielleicht umgekehrter Redensarten bedienen.

§ 12. Bedingungen der Zuverlässigkeit.

Die folgende Übersicht erstrebt Vollständigkeit in der Aufzählung der Bedingungen, als deren Function der Zuverlässigkeitsgrad eines Urteiles angesehen werden muss. Bei einigen dieser Bedingungen kann auch sogleich das Wenige angefügt werden, was über die Art ihres Einflusses bekannt ist; während

* Grimm's Wörterb. „hoch“. Zum Ausdruck „profond“ bei Farben bemerkt Littré (Dict.): il se dit de la couleur noire dont la nuance est foncée — was aber keine Andeutung des Grundes sondern nur eine Umschreibung ist.

** „Es dampfte die Küche hohen Geruch, von Braten, Pasteten und kräftigen Brühen“ (Zachariae nach Grimm's Wb., wo auch richtig das Durchdringende als Mittelglied bezeichnet wird; vielleicht ist aber auch gemeint: herrlich, erhaben).

andere in den folgenden Paragraphen ausführlicher behandelt werden. Die Vollständigkeit der Aufzählung selbst erleidet eine Einschränkung hinsichtlich der Einflüsse, welche Gefühle auf die Urteilsfunction ausüben. Nicht blos der Schmerz, wie er beispielsweise an sehr hohe und intensive Töne geknüpft ist, oder die überwiegende Lust an einer besonderen Tonregion, sondern auch allerlei Affecte, Furcht, Wunsch etc. können bekanntlich den Ausfall unserer Urteile, selbst der einfachsten Sinnesurteile, modificiren. Da sich aber die Übersicht in's Unbestimmte ausdehnen würde, da ferner hierüber nichts dem Tongebiete Eigentümliches und nicht viel Festes überhaupt sich sagen lässt (ausser etwa, dass solche Gefühle im Allgemeinen der Objectivität des Urteiles nachteilig sind), so sollen nur zwei Gefühle hier berücksichtigt werden, deren eines bei allen Sinnesurteilen, deren anderes bei Tonurteilen wesentlich und notwendig mitwirkt, die Aufmerksamkeit und das Klanggefühl.

Wir betrachten zuerst die Urteile über Töne an sich, nachher die über Tondistanzen. Beidemale aber nur die unmittelbaren Urteile; für die mittelbaren würden sich analoge Classen von Bedingungen ergeben, aber nichts Thatsächliches über diese, als was in § 9 eingeflochten und was im gegenwärtigen Zusammenhange sub 1, f und g, erwähnt ist.

Die (objective) Zuverlässigkeit ist nach § 2 in allen Fällen durch die Empfindlichkeit und die subjective Zuverlässigkeit bestimmt. Hier werden nun diese allgemeinsten Factoren mit Rücksicht auf Tonurteile weiter zerlegt; und zwar sind die Factoren sub a—c solche der Empfindlichkeit, die sub f—i solche der subj. Zuv., während die sub d und e unter die eine oder andere subsumirt werden müssen je nach den daselbst erwähnten Thatsachen und deren Auslegung.

1. Urteile über Töne an sich. Auf die Zuverlässigkeit derselben ist von Einfluss:

a) Der Unterschied verglichener Töne, ausgedrückt durch die Differenz ihrer Schwingungszahlen. Es ist klar, dass cet. par. Vergleichungen leichter und weniger schwankend erfolgen, je grösser diese Differenz. Es werden darum bei Ur-

teilen I. Cl. mehr richtige Fälle eintreten und die Wahrscheinlichkeit des objectiven Zutreffens im einzelnen Falle (= obj. Zuv.) grösser sein. Bei Urteilen II. Cl. werden Ungleichheitsbehauptungen, also ebenfalls die objectiv richtigen, häufiger und zuletzt ausschliesslich eintreten. Von Graden der obj. Zuv. (Genauigkeit) kann hier aber nur hinsichtlich der Gleichheitsurteile gesprochen werden; und wo diese bei grösserer Reizdifferenz eintreten, sind sie eo ipso ungenauer.

b) Die absoluten Qualitäten verglichener Töne, ausgedrückt durch ihre absoluten Schwingungszahlen. Derselbe Tonunterschied z. B. von einer Schwingung wird in einer Tonregion bemerkt, in einer anderen nicht; ebenso bei gleichem Tonunterschiede in einer Region der höhere als solcher sicher erkannt, in der anderen nur unsicher. Davon soll bald ausführlicher die Rede sein.

c) Die individuelle augenblickliche Disposition des Gehörorganes. Bei gleichen Unterschieden der Schwingungszahlen in gleicher Tonregion variirt das Urteil immer noch zwischen Individuen in Folge verschiedener Empfindlichkeit. Aber auch bei einem und demselben Individuum ist diese nicht durchaus unveränderlich. Hauptsächlich allerdings verändert sich nicht die qualitative sondern die intensive Empfindlichkeit, sowol für einzelne Töne und Tonpartien als für das ganze Tonbereich; und dies nicht blos durch langsame Umbildung des Organes oder plötzliche pathologische Zufälle sondern schon durch Ermüdung, aber auch durch noch ganz unerforschte Nervenstimmungen, die mit den Tageszeiten zusammenhängen. Auf das qualitative Urteil kann dies dann in der sub e zu besprechenden Weise Einfluss gewinnen.

Die Übung scheint das Organ nicht merklich zu verändern. Empfindungen wie Unterschiede zwischen ihnen entstehen nicht durch Übung, sondern werden nur merklich. Vorhandene Unterschiede werden auch nicht grösser sondern nur merklicher.*

* Vgl. oben S. 84. Marty, Die Frage nach d. gesch. Entwickl. d. Farbensinnes S. 46.

Die vorkommenden individuellen Verschiedenheiten und Veränderungen der qualitativen Tonempfindlichkeit werden wir im nächsten § besprechen.

d) Die Dauer, zeitliche Distanz und Lage der Töne. Hier können unter „Tönen" die Tonempfindungen oder die Tonreize verstanden werden; wir verstehen zuerst darunter die Empfindungen.

Die Dauer der Tonempfindungen ist besonders darum von Einfluss, weil das Urteil selbst zur Fixirung eine gewisse Zeit braucht und es demselben zum Vorteil gereicht, wenn der Ton, der mit einem anderen verglichen werden soll, während der ganzen Dauer der Urteilsbildung als Empfindung gegenwärtig ist. Allerdings kann dies bei zwei zu vergleichenden aufeinanderfolgenden Tönen nur hinsichtlich des einen von ihnen, nämlich des zweiten, der Fall sein. Es wird aber für das Urteil am günstigsten sein, wenn der erste die gleiche Dauer besass. Nur muss dann bei einer Urteilsreihe auch die zeitliche Lage der beiden Empfindungen variirt werden, um den Unterschied der Empfindung und blossen Vorstellung auszugleichen. Hinsichtlich der Dauer können für die Fragen, ob ein Ton einem anderen gleich, und ob er eventuell höher oder tiefer, zwei bis drei Secunden für jeden Ton als hinreichend zur Urteilsbildung betrachtet werden. Darüber hinaus dürfte die Zuverlässigkeit des resultirenden Urteiles, soweit sie überhaupt von dem betreffenden Individuum erreicht wird, kaum noch zunehmen. Über das Minimum hingegen lässt sich einstweilen kaum etwas feststellen, da wir so feine Bestimmungen zunächst nur hinsichtlich der Reizdauer, nicht der Empfindungsdauer machen können. Nur ein sehr indirectes Verfahren könnte vielleicht künftig dazu führen.

Die zeitliche Distanz aufeinanderfolgender Empfindungen ist für Eine Classe von Urteilen irrelevant, nämlich für die Analyse. Zwei Empfindungen, die qualitativ hinreichend verschieden sind, um bei unmittelbarer Folge oder geringer Pause als zwei auseinandergehalten zu werden, werden es bei grösserer Pause, wenn nicht besser, doch jedenfalls nicht schlechter.

Man kann zweifelhaft werden, ob sie gleich oder ungleich, aber nicht, ob sie eine oder zwei seien. Für alle übrigen hier in Frage kommenden Urteile hingegen ist die Zeitdistanz wesentlich. Experimentelle Untersuchungen darüber sind in anderen Sinnesgebieten von E. H. WEBER begonnen worden, indem er prüfte, in welchem Grade die Vergleichung zweier Gewichte, zweier Linien unvollkommener wurde, wenn 2, 5, 10, 15 etc. Secunden zwischen der ersten und zweiten Empfindung vergingen. Man könne, schloss er, auf diese Weise messen und in Zahlen angeben, wie die Deutlichkeit der Erinnerungen an Empfindungen von Secunde zu Secunde abnimmt; und da man so selten Gelegenheit habe, über solche geistige Vorgänge Messungen zu machen, so empfehle er diese Versuche der Aufmerksamkeit der Psychologen.* Doch hat meines Wissens inzwischen nur WUNDT, in Versuchen über Zeitschätzungen selbst (II, 286), die verflossene Zwischenzeit verändert und den Einfluss dieses veränderlichen Umstandes in Zahlen ausgedrückt. Die Untersuchung der Urteile über unmittelbar aufeinanderfolgende Empfindungen, zur Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit, hat solche Dimensionen angenommen, dass jene Aufgabe einstweilen zurückgetreten ist, doch muss man ihrer als eines Desiderates eingedenk bleiben.

Stimme ich die a^1-Saite einer Violine nach der einer anderen im Unisono, und zwar nicht streichend sondern zupfend, nach einmaligem Hören der letzteren, ohne eine erhebliche Pause eintreten zu lassen, so begehe ich durchschnittlich einen Fehler von ungefähr einer halben Schwingung. Ich habe nun mehrmals den Versuch gemacht, eine solche Saite unter sonst denselben Umständen, aber erst nach Abfluss einer Pause von zwei Minuten zu stimmen, während deren ich mir den massgebenden Ton, ohne ihn zu singen oder auch nur irgendwie das Singen zu intendiren, gegenwärtig hielt. Ich stimmte allemal um etwa $^1/_8$ Ton zu hoch. Der Fehler hat sich also,

* WAGNER's Handwörterb. d. Physiologie III, 2: Die Lehre vom Tastsinn und Gemeingefühl, S. 545. In der Separatausgabe S. 86—87.

da die Ganztonstufe a^1—h^1 55 Schwingungen beträgt, durch die kleine Pause etwa um das 14fache vergrössert. Bemerkenswert ist nun aber, dass bei Vergrösserung der Pause, ja selbst bei zwischenliegender manigfacher Beschäftigung mit beliebigen Dingen, der Fehler von Seiten geübter Beurteiler nur äusserst langsam zunimmt, sodass nach Verfluss mehrerer Tage das a^1 von einem guten Violinisten, ohne dass er inzwischen daran dachte, fast mit derselben Genauigkeit wiedererkannt oder aus dem Gedächtnis gestimmt wird, wie nach Verfluss blos einiger Minuten.

Wir erwähnten auch einen Einfluss der zeitlichen Lage. Von grosser Bedeutung dürfte dieser allerdings nicht sein, vorausgesetzt dass von Tonempfindungen, nicht Tonreizen die Rede ist. Das Gedächtnis kann für hohe und tiefe Töne verschieden sein; jenachdem also der zuerst gehörte Ton der tiefere oder höhere, kann ein Unterschied in der Lebendigkeit der Reproduction oder auch der unmittelbaren Aufbewahrung im Bewusstsein (s. S. 98) stattfinden. Aber der Höhenunterschied muss jedenfalls ein grosser sein, wenn ein Unterschied in der Einprägungsfähigkeit stattfinden soll, und bei grossen Tondifferenzen ist ein Irrtum in den hier in Frage kommenden Urteilen kaum mehr möglich. Selbst wenn ich einem heute einen Ton angebe und morgen einen zweiten, mit der Frage, ob dieser dem ersten gleich (worauf auch die Beurteilung absoluter Tonhöhe hinausläuft), wird es kaum einen Unterschied in der Zuverlässigkeit machen, ob der erste oder der zweite um ein bestimmtes Intervall höher ist. —

Statt der zeitlichen Verhältnisse der Tonempfindungen wollen wir nun die der Reize in Betracht ziehen. Hier muss wiederum deren Dauer schon darum einen Einfluss haben, weil nur Reize von einer gewissen Dauer eine merkliche Empfindung, und Reize von einer grösseren Dauer eine „charakterisirte" d. h. vergleichbare Empfindung wecken. In beiden Beziehungen ist zwischen tiefen und hohen Tönen ein Unterschied, doch von der Art, dass man die erforderliche Wellenzahl als eine bei verschiedenen Tonhöhen ziemlich constante ansehen kann (§ 11).

Nur mit der Stärke des Reizes wird natürlich auch die zur Merklichkeit oder Vergleichbarkeit der Töne nötige minimale Zahl der Impulse sich verändern.

Auch die zeitliche Distanz zweier Tonreize hat unter Umständen Einfluss. Bei sehr kleinen Reizpausen bemerken wir keine Mehrheit aufeinanderfolgender Töne sondern Einen, dessen Höhe sich entweder gleich bleibt oder continuirlich ändert; letzteres wenn die Reize merklich verschiedenen Tonhöhen entsprechen. Auch hierin verhalten sich hohe und tiefe Töne graduell verschieden, gemäss der verschiedenen Nachdauer der Erregung (§ 11). Für das knisternde Geräusch des elektrischen Funkens fand Exner, indem er zwei Funken vor demselben Ohre rasch nacheinander überspringen liess, als Zeitschwelle 0,002.* Sie wurden bei so kurzer Zwischenzeit noch deutlich unterschieden, was offenbar damit zusammenhängt, dass jeder nur Einen Impuls („Knall" nach Hensen) zum Ohre sendet.

Wiederholung in kurzen Pausen ist äquivalent einer längeren Dauer. Wenn man einen Tonreiz nur sehr kurz z. B. durch blos zwei Schwingungen auf das Ohr wirken lässt, so entsteht keine merkliche Empfindung; wol aber, wie Pfaundler zeigte, wenn dieses Reizbruchstück öfter nach gewissen Pausen wiederholt wird — analog wie wenn vor dem Auge schnell nacheinander mehrere Kugeln vorbeifliegen, deren jede für sich nicht wahrnehmbar wäre.**

* Experim. Unt. der einfachsten psych. Processe, Pflüg. Arch. XI, 1875, S. 403 f. Mit obiger Zeitschwelle ist die Schwelle zweier Zeitdistanzen nicht zu verwechseln, als welche Mach für sein Gehör etwas unter 0,016 Sec. fand (Unt. üb. den Zeitsinn des Ohres, Sitz.-Berichte der Wiener Ak. 1865). Dass diese grösser als die obige, lässt sich nach § 3 S. 57 nur erwarten. Exner selbst begeht die genannte Verwechselung (Hermann's Handb. II, 2, S. 258).

** Pfaundler, Über die geringste absolute Anzahl von Schallimpulsen etc. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. Math.-nat. Cl. Nov. 1878. S. 561 f. Pfaundler brachte eine doppelte Blaseöffnung vor der Sirenenscheibe an, eine feste und eine verschiebbare, wodurch auf jedes Loch der Scheibe zwei successive Impulse kamen, und beobachtete neben dem constanten, der Löcherzahl und Drehungsgeschwindigkeit entsprechenden

Auch die zeitliche Lage der Tonreize endlich muss einen merklichen Unterschied machen, und zwar ebenfalls indem sie die zeitliche Distanz der Empfindungen beeinflusst; denn da die Empfindung bei tiefen Tönen den Reiz länger überdauert als bei hohen, so muss die gleiche objective Pause subjectiv verschieden ausfallen, je nachdem der höhere oder tiefere Ton zuerst kam. Ja es kann geschehen, dass, wenn auch nur die Frage gestellt ist, ob wir Einen oder zwei aufeinanderfolgende Töne wahrnehmen, dieselben zwei Tonreize im einen Fall als

Tone in der That einen zweiten veränderlichen; oder, wenn die Löcher der Scheibe in unregelmässigen Abständen angebracht wurden, nur diesen letzteren. Das Reizbruchstück bestand hier also aus blos zwei Impulsen; die Umdrehung bewirkte aber Wiederholung desselben. Der Zeitabstand der beiden Impulse entsprach der Tonhöhe; der Umdrehungsgeschwindigkeit in Verbindung mit der Zahl und Anordnung der Löcher entsprachen die Pausen, nach welchen Wiederholung des Reizes eintrat.

Pfaundler selbst legt diese Versuche so aus, dass durch zwei Impulse bereits eine wirkliche Tonempfindung entstehe und die Wiederholung nur deren Merklichwerden bewirke. Der Schluss ist berechtigt, wenn man jedem noch so schwachen periodischen Erregungszustande im Organ eine Empfindung entsprechen lässt; nicht ohne Weiteres aber, wenn man eine Empfindungsschwelle annimmt. Denn dann liegt es näher, zu denken, dass durch Wiederholung die anfänglich zu schwache Erregung (sei es des Organes oder der Rinde) über diese Schwelle gehoben wird, dass also die zwei ersten Impulse für sich zwar eine Erregung aber keine Empfindung bewirkten. Die Pausen dürfen unter dieser Voraussetzung nicht grösser sein als die Nachdauer der Erregung. Nun sagt zwar Pf., dass der Effect auch bei „langsamster" Drehung eintrete; aber dies kann doch nur relativ gemeint sein. Vielleicht bedürfen nicht die sinnreichen Versuche selbst sondern nur der Bericht einer Ergänzung, um die Alternative zu entscheiden.

W. Kohlrausch gibt neuerdings an, dass er sogar ohne Wiederholung einen durch zwei Impulse erzeugten Ton wahrnimmt, ja denselben als höher oder tiefer gegenüber einem auf gewöhnlichem Wege erzeugten constanten Tone erkennt, wenn das Intervall nicht kleiner als 24 : 25. (Wiedemann's Ann. VII, S. 335; X, S. 1 f.) Die Impulse bestanden aber hier nicht in Stössen, deren jeder für sich unhörbar war, sondern in Klopfen mit dem Finger, Berührung einer Fläche durch die Fingernägel, Anschlagen eines Zahnradstückes an ein Kartenblatt. Dies könnte einen Unterschied machen.

zwei, im anderen bei umgekehrter Zeitlage als Einer beurteilt werden, da der höhere Ton, schnell auf den tieferen folgend und kurz angegeben, mit demselben in der Empfindung noch gleichzeitig auftritt und gleichzeitige Tonempfindungen weniger leicht geschieden werden.*

e) Gleich- oder ungleichseitiges Hören. Hierüber sind bis jetzt zwei Thatsachen bekannt. Erstens dass Gehörsreize sich schneller folgen dürfen, um eben noch analysirt zu werden, wenn sie das gleiche Ohr treffen, als wenn verschiedene Ohren. So bemerkte Urbantschitsch bei seinen Versuchen über das subjective Abklingen der Töne, dass ein und dasselbe Ohr bei weitem eher einen Doppelton, eine vollständige Spaltung des Eindruckes rasch folgender Reize in zwei, wahrnimmt.** Auch Exner fand bei den vorhin erwähnten Versuchen mit elektrischen Funken die Zeitschwelle grösser, wenn dieselben an beide Ohren verteilt wurden, nämlich = 0,064 Sec.; hatte aber leider die Frage hier nicht ganz identisch gestellt: nicht blos ob es zwei sondern welcher Eindruck der frühere sei.

Der Grund könnte darin gesucht werden, dass die wahrgenommene Verschiedenheit des Ortes die Aufmerksamkeit einigermassen ablenke, nicht dieselbe Concentration gestatte; aber auch darin, dass in Folge unerforschter Umstände der Nervenleitung der Zeitabstand der resultirenden Empfindungen ein geringerer wäre, wenn die Reize auf verschiedene Ohren eindringen. Die ungleiche Localisation im Bewusstsein wäre im letzteren Fall nur begleitender Umstand, nicht Ursache.

Die zweite Thatsache ist der Unterschied beider Ohren in Bezug auf die Höhe eines durch gleichen äusseren Reiz erregten

* Bei den Gewichtsversuchen Fechner's (welches von zwei Gewichten das schwerere?) machte es einen Unterschied, ob das schwerere oder leichtere Gewicht zuerst gehoben wurde. Bei Farbenversuchen muss die Zeitlage ebenfalls Einfluss gewinnen. Bei Tonqualitäten sind jedoch die Erscheinungen der Ermüdung und des Contrastes, auf welche dieser Einfluss hauptsächlich zurückzuführen ist, unter gewöhnlichen Umständen so gut wie nicht vorhanden; nur das Nachklingen kommt in Betracht.

** Pflüger's Arch. 1881, XXV, S. 333.

Tones; ein Unterschied der bei allen Menschen besteht, obgleich er nur selten bemerkt wird. Nach FESSEL hörten die meisten der von ihm Untersuchten rechts etwas höher.* Dieser Unterschied ist im Leben und unter gewöhnlichen Umständen auch bei wissenschaftlichen Tonurteilen für die Zuverlässigkeit nicht von Belang; aber bei den feinsten Unterscheidungen ist es notwendig sich des nämlichen Ohres zu bedienen, sonst werden objectiv gleiche Töne als verschieden, verschiedene als gleich beurteilt.

f) Die Klangfarbe und deren Ungleichheiten; m. a. W. die durch beigemischte Obertöne und Geräusche bedingten Gefühle. Einiges Thatsächliche hierüber wurde bereits angegeben (S. 157, 176). Klänge von ungewohnter Färbung werden in jeder Hinsicht schwieriger beurteilt. Am meisten trifft dies die dumpfen weichen Klänge, da schärfere im Allgemeinen gebräuchlicher (es kommt hier aber auch die geringere Stärke in Betracht). Ganz besonders leidet die Beurteilung absoluter Tonhöhen, da sie wesentlich vom Gedächtnis und dieses von der Gleichheit der Umstände abhängig ist. Weiche Klänge werden leicht zu tief geschätzt, da tiefe Töne der Klangfarbe nach (und zugleich der Intensität nach) den weichen Klängen ähnlicher sind als den scharfen.

Aber selbst die Frage, welcher Ton höher, wird bei ungewohnter Klangfarbe schwieriger (l. c.). Seltsames erzählt mir hierüber Herr Prof. BENNEWITZ, Director des hiesigen Conservatoriums: einzelne Schüler nämlich, die bereits Übung im Clavierspiel und ein gutes Urteil über Claviertöne, selbst über deren absolute Höhe, besitzen, auch einen Ton nachsingen, die chromatische Leiter frei singen, seien dennoch, sobald ihnen Töne von Violinen oder anderen Instrumenten vorgelegt werden, derart unsicher, dass sie nicht zu sagen wüssten, welcher von zwei Tönen, die um etwa zwei Octaven differiren, der höhere sei. Um Irrtümer in so kolossaler Ausdehnung zu begreifen,

* Poggend. Ann. 1860. S. 190. Die Anzahl der Untersuchten ist nicht angegeben.

müsste man diese Fälle doch genauer untersuchen; zunächst verstehe ich sie nicht.

Auch Schwankungen der Klangfarbe während des Erklingens stören natürlich. Geringe Ungleichheiten und Schwankungen der Klangfarbe gehören zu denjenigen Einflüssen, die am schwierigsten ganz unschädlich zu machen sind, wenn auch ihr Einfluss selbst nur gering ist und sich in einer längeren Reihe von Urteilen unter Umständen ausgleichen kann.

Der psychologischen Gründe für die Störung sind es wol mehrere. Zuerst die erwähnte Beeinträchtigung des Gedächtnisses, wo dieses wesentlich mitzuwirken hat. Dann Ablenkung der Aufmerksamkeit; dies namentlich in Fällen, wo der Unterschied der Tonhöhen selbst verhältnismässig gering ist. Endlich die Gewohnheit mancher Individuen, sich auf mittelbare Kriterien zu verlassen; da diese sich, wenn auch der Regel nach, doch nicht immer parallel den Tonqualitäten verändern. Diese irreführende Gewohnheit ist wol auch hauptächlich eine solche der Aufmerksamkeit, eine habituelle Richtung des Aufmerkens. Doch sind die Fälle, wo die Aufmerksamkeit nur durch augenblickliche Umstände und wo sie durch diese in Verbindung mit einer nachwirkenden Gewohnheit abgelenkt wird, immerhin auseinanderzuhalten.

g) Die Stärke und der Stärkeunterschied der Töne. Geringe absolute Stärke und jede Ungleichheit der Stärke zweier Töne sowie Stärkeschwankungen beeinträchtigen die Zuverlässigkeit des qualitativen Urteils. Unter zwei qualitativ unmerklich verschiedenen Tönen wird selbst von Geübten der stärkere leicht für den höheren gehalten; bei Ungeübten kommt es vor, dass, auch wenn ein qualitativer Unterschied besteht, den sie unter anderen Umständen zuverlässig erkennen, ihr Urteil bei merklicher Stärkeverschiedenheit durch diese bestimmt und der tiefere Ton, wenn er zufällig stärker ist, als höherer bezeichnet wird.

Da die Herstellung gleicher Tonstärken besonderen äusseren und inneren Schwierigkeiten unterliegt, so gilt auch von diesen Täuschungen, dass ihre Quelle im Empfindungsmaterial

schwer ganz abzusperren ist; man muss sich durch besondere entgegengerichtete Übung subjectiv davon frei machen. Über die psychologischen Gründe der Täuschung ist im Allgemeinen dasselbe zu sagen, wie sub f.

Die Ungleichheit oder Schwankung der Stärke täuscht am häufigsten bei der Frage, welcher von zwei Tönen der höhere sei, bez. ob ein Ton seine Höhe beibehalte. Hier wird, scheint es, bei falschen Urteilen vorwiegend der stärkere für höher bez. die Verstärkung für Erhöhung, Schwächung für Vertiefung gehalten. Auf diese Erscheinung soll, da sie auch einiges allgemeinere Interesse bietet, hier näher eingegangen werden.

Die angegebene Richtung des Fehlers fand ich sowol bei Ungeübten, denen Intervalle von einem Ganzton und darüber vorgelegt wurden (§ 14), als bei mir selbst, wenn kleinste nicht mehr deutlich erkennbare Differenzen vorlagen, in ausgesprochener Weise hervortreten. Dass nun etwa objectiv durch die Verstärkung die Wellenzahl zunähme, ist (ausser etwa in ganz speciellen Fällen) nicht möglich. Aber auch dass bei stärkeren Reizen die empfundene Tonqualität eine höhere würde, lässt sich nicht annehmen. Im Auge zwar wird durch blosse Verstärkung eines Reizes jede Farbe in Weiss übergeführt.* Aber hiemit kann gegenwärtige Erscheinung nicht parallelisirt werden. Erstlich würde sich nach der wolbegründeten HELMHOLTZ'schen Lehre von der Erregungsweise des Gehörnerven, wonach jede Faser nur Einen Ton in der Empfindung gibt und ihrerseits unter normalen Umständen stets durch einen und denselben objectiven Ton erregt wird, etwas derartiges nicht denken lassen. Wol mögen bei verstärktem Reize Obertöne in wachsender Zahl miterregt werden, aber der Ton der zumeist erregten Faser behält dabei seine Höhe. Zweitens müsste der Ton, welcher zu hoch erschien, durch weitere Verstärkung immer höher erscheinen, eine eben wahrnehmbare Differenz zweier Töne also durch fortgesetzte Verstärkung eines derselben zu

* S. HELMHOLTZ' Physiologische Optik. KUNKEL in Pflüger's Archiv 1874 IX S. 212 f. CHODIN, Über den Einfluss der Lichtstärke auf Farbenempfindungen, 1877.

einer Terz, Quinte u. s. w. anwachsen, was nicht der Fall ist. Ungeübte und Unmusikalische mit übrigens normalen Ohren halten allerdings selbst bei Quarten oder Quinten öfters den tieferen Ton für den höheren: aber wenn dies auf wirklicher Empfindung beruhte, warum sollte es nicht auch bei Geübten ebenso eintreten und von diesen mit noch grösserer Regelmässigkeit und Zuverlässigkeit erkannt werden, ebenso wie der Übergang von Farben in Weiss?

Fechner, welcher zuerst den Zusammenhang zwischen Intensität und Qualität bei Tönen schärfer in's Auge fasste, sah sich denn auch, obgleich ihn theoretische Betrachtungen (wegen des Productes a^2n^2 aus Amplitude und Schwingungszahl) eine Steigerung der Höhe durch die Stärke, eine gegenseitige Compensation beider Momente im sinnlichen Eindrucke erwarten liessen, zu dem Zugeständnis genötigt, dass „die vergleichungsweise Stärke, mit der wir Töne anschlagen, keinen deutlichen Einfluss auf die Empfindung ihres Höhenverhältnisses zu haben scheint."*

Es wird aber, wenn nicht die Empfindung, doch die Be-

* Elem. II, 167. In Sachen d. Ps. S. 170. In der Revision d. Ps. nimmt Fechner zwar dies Zugeständnis wieder zurück, indem er (S. 173) darauf hinweist, dass die Constanz eines Intervalles bei verändertem Stärkeverhältnis der Componenten für das musikalische Gehör durch Gleichbleiben der gemeinsamen Obertöne bedingt sein könne, während demungeachtet die Tondistanz als solche sich mit dem Stärkeverhältnis ändern könne. Aber dies würde doch nur für Töne gelten, die wirklich in Intervallen stehen und wirklich Obertöne gemeinsam haben. Und selbst bei diesen würde sich durch den veränderten Anschlag nicht blos das Stärkeverhältnis der Grund- sondern auch der Obertöne selbst ändern, somit ex hypothesi auch deren Höhenverhältnis, und Obertöne, die vorher gemeinsam, würden nicht mehr gemeinsam sein. Die Ausflucht (im Interesse des psychophysischen Gesetzes ergriffen) ist also nichtig.

Gerade der Forscher übrigens, gegen welchen Fechner dieselbe gebraucht, nämlich Preyer kommt ihm hierin entgegen. Er spricht (El. d. r. Empf.-L. S. 53 f.) von einer wirklichen Beeinflussung und zwar „Benachteiligung" der Qualität durch die Intensitätszunahme bei Tönen in Analogie zum Weisslichwerden der Farben, und denkt sich auch in der Empfindung Qualität und Intensität mit einander multiplicirt. Nach dem Obigen kann jene Analogie nicht festgehalten werden.

urteilung derselben entschieden beeinflusst. Und auf welchem Wege dies geschieht, darüber liegt Eine Vermutung nahe genug. Wenn ich an einem den Ton gut haltenden Claviere eine Taste, besonders aus der höheren Region, wie g^3, anschlage, so scheint mir der Ton im Verklingen zugleich merklich heruntergehen; und wenn ich denselben nun neu anschlage, so erinnert mich der Eindruck lebhaft an den Moment, wo einem detonirenden Sängerchore die ursprüngliche Tonhöhe zu dessen unliebsamer Überraschung neu angegeben wird. Wirklich dürfte denn hier eine nachwirkende Erfahrung über das Sinken der Tonhöhe bei einem Sänger, dem der Athem und die Kraft ausgeht, mitspielen. Solche Eindrücke haben eine Gewohnheit hinterlassen, an ein Sinken des Tones bei abnehmender Stärke desselben auch in solchen Fällen zu glauben, wo die Art der Tonerzeugung ein wirkliches Sinken ausschliesst. Obgleich die Entstehungsweise der Gewohnheit dem danach Suchenden sich unschwer darbietet, so ist sie doch nicht jedesmal und jedem bewusst, sondern im Allgemeinen dem Bewusstsein entschwunden, und darum wird die Täuschung nicht zerstört sondern durch Wiederholung nur immer mehr befestigt.

Eine andere Ursache der Täuschung liegt aber auch in dem Umstande, dass höhere Töne bei gleicher Reizstärke grössere Empfindungsstärke besitzen. Die Erfahrungen in dieser Hinsicht, welche jeder von selbst erwirbt, ohne sich ihrer in wissenschaftlicher Weise bewusst zu sein (§ 15), lassen unwillkürlich das hinsichtlich der Tonhöhe schwankende Urteil durch den Gesichtspunct der grösseren Stärke bestimmt werden, auch wo nicht die Empfindungsstärke allein sondern die Reizstärke selbst grösser ist. Wenn ich mit wachsender Kraft auf eine Platte klopfe, so entsteht mir die Vorstellung einer aufwärts steigenden Tonreihe. Da hier dem Urteile überhaupt nicht deutlich bestimmte Tonhöhen in der Empfindung vorliegen, welche die Vorstellung Lügen strafen könnten, so ist die Wirksamkeit des täuschenden Motives noch erleichtert. In anderen Fällen, wie den bereits genannten, mag dasselbe wenigstens mit beitragen.

Noch ein dritter Umstand endlich wirkt in derselben Richtung. Wenn ich einen Ton, besonders einen der mittleren Region, wie d^2, nicht allmälig verklingen lasse, sondern ihn erst stark und dann sogleich nochmal schwach angebe, scheint er mir ebenfalls das zweite Mal leicht ein weniges tiefer. Desgleichen ist es mir während des Violinspielens oft unangenehm aufgefallen, dass das d^2, auf der d-Saite als Flageolet-Ton angegeben, wobei es bekanntlich schwächer klingt, auch nicht ganz die richtige Höhe zu haben schien, während doch die freie Saite selbst rein gestimmt war und durch die Natur der Tonerzeugung beim Flageolet ein Falschgreifen ausgeschlossen ist. In diesen Fällen kommt nun die Urteilstäuschung wesentlich daher: beim schwächeren Anschlagen eines Tones werden weniger Obertöne miterzeugt, und ebenso enthält das Flageolet weniger Obertöne als derselbe mit festem Fingeraufsatz gegriffene Ton oder die freie Saite. Die Beimischung von Obertönen gibt aber jedem Tone einen höheren Anstrich, weil das Klanggefühl dadurch dem der höheren Töne ähnlicher wird. So täuscht also hier das Nebenmoment des Gefühles.* Und diese Ursache wirkt wol auch in den oben erwähnten Fällen mit. Lässt man einen angeschlagenen Ton am Clavier ausklingen, so verschwinden bei den Tönen der höheren Regionen die Obertöne rascher als die Grundtöne; bei tieferen Tönen allerdings nicht, da tritt aber

* Sigwart wirft in seiner Logik die Frage auf, ob Intensität und Qualität der Sinnesempfindungen sich überhaupt ganz scharf von einander unterscheiden lassen, ob z. B. was die Töne betrifft, „das schwächere a derselben Violinsaite vom stärkeren sich nicht doch noch anders als durch blosse Stärke unterscheide“ (II, 93). Vielleicht ist Sigwart durch ähnliche Wahrnehmungen wie die oben erwähnten zu dieser Bemerkung veranlasst. Aber man ist nicht gezwungen, so weitgreifende Folgerungen daran zu knüpfen. Das schwächere a unterscheidet sich ohne Zweifel vom stärkeren noch anders als durch die Stärke: durch die Klangfarbe, darum auch durch die *scheinbare* Höhe, aber nicht durch die wirkliche. Es liegt also hier wenigstens keine Veranlassung, die principielle Strenge der Unterscheidung eines intensiven und eines qualitativen Momentes in der Empfindung oder auch nur die Anwendbarkeit derselben auf einen bestimmten Fall zu bezweifeln.

auch die Täuschung nicht ein. Zu beachten ist dabei, dass durch Verstärkung eines Reizes auch subjective Obertöne im Ohre erzeugt werden, die im objectiven Klange selbst nicht vorhanden sind;* vielleicht sind auch diese in feineren Fällen bei der Wirkung mitbeteiligt.

Hieher wäre auch ein Fall zu rechnen, in welchem mir die Vertiefung eines geschwächten Tones deutlicher und auffallender als in allen anderen erschien; wenn anders hier nicht wirklich die Tonhöhe verändert wird. Mit dem rechten Ohre vermochte ich eine Zeit lang bei erhöhter Reizbarkeit des Nervensystems (Anfang 1882) den Ton einer vor dasselbe gehaltenen a^1-Gabel durch eine gewisse willkürliche Action im Ohre bedeutend zu schwächen und ihm dann wieder durch Ausstossen von Luft aus der Nase seine ursprüngliche Stärke zu geben; Schwächung und Verstärkung traten momentan in Folge des willkürlichen Actes ein. In demselben Momente schien mir nun auch die Gabel beträchtlich, etwa um $^1/_8$ Ton, herunter bez. wieder hinauf zu gehen. Es fand hier vielleicht zunächst eine Druckveränderung im inneren Ohre statt, sei es direct willkürlich oder durch Mitbewegung; wodurch alle Töne, vorzüglich aber die höheren, geschwächt wurden. So wurden die Obertöne der Stimmgabel, Octave und Duodecime, ausgelöscht und der zurückbleibende Grundton schien wegen des dunkleren Klanggefühles tiefer. Indessen besass in jenen Fällen das Urteil für mich eine so zwingende Überzeugungskraft, ich möchte sagen sinnliche Evidenz, dass ich eine wirkliche Vertiefung des Tones in der Empfindung annehmen würde, wenn eine solche sich als Folge veränderter Leitung im Ohre denken lässt, was physiologisch wol möglich ist. Hierauf weist auch der Umstand hin, dass der subjective Ton fis^3 (g^3), welchen ich oft Tage lang im rechten Ohre bei stiller Umgebung continuirlich leise vernehme, durch denselben willkürlichen Act verstärkt und erhöht wird, durch wel-

* J. J. Müller, Über Tonempfindungen. Ber. d. sächsischen Ges. d. Wiss. 1871.

chen der objective Stimmgabelton geschwächt und erniedrigt wird und umgekehrt; beides in vollkommenster Gleichzeitigkeit. Die wirkliche Höhenveränderung des subjectiven Tones steht mir aber ausser allem Zweifel, da ich sie seit Jahren immer in derselben Weise erprobt habe.

Wenn es wahr ist, dass das Hinwegfallen von Obertönen bei der Schwächung eines Klanges dessen scheinbare Vertiefung bewirkt, so muss in Fällen, wo die Obertöne objectiv oder subjectiv mehr hervortreten, die umgekehrte Täuschung stattfinden. In der That wird von mehreren Seiten der Einfluss der Stärke auf die Höhe in entgegengesetzter Weise beschrieben. Mach erwähnt und discutirt solche Beobachtungen, ich citire hier Folgendes nach seinen Angaben.* Nach Doppler scheint ein schwächerer oder aus grösserer Entfernung kommender Ton mit einem stärkeren oder näheren verglichen ceteris paribus stets höher. Sidney Ringer fand bei Versuchen über die Schallleitung durch verschiedene Medien, dass, wo die Tonhöhe durch die Leitung erhöht schien, auch gleichzeitig immer die Stärke vermindert war. Das Echo scheine gleichfalls höher als der ursprüngliche Laut.** Nach Wylde ist es auch den Musikern bekannt, dass schwache Töne höher gestimmt scheinen. W. Weber bemerkte, dass der Stimmgabelton mit dem Ausschwingen sich etwas in die Höhe zieht. Ein Musiker fand die Stimmgabel in der Entfernung um einen halben Ton höher. Wenn Mach zwei kurze weiche Gummiröhrchen in die Gehörgänge brachte und die offenen Mündungen mit den Fingern langsam zudrückte, schienen alle Töne nicht blos schwächer sondern auch in gleichem Masse höher zu werden. Die Erklärung findet Mach selbst darin, dass die Ober-

* Über einige der physiolog. Akustik angehörige Erscheinungen. Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss. 1864. Vgl. auch Aberle, die Täuschungen in der Wahrnehmung der Entfernung der Tonquellen. Dissert. Tübingen 1868. S. 11 f.

** Hierüber ist auch in der englischen Übersetzung von Helmholtz' „Tonempfindungen“ durch Ellis, S. 721, eine Beobachtung A. Mayer's verzeichnet, wonach das Echo um eine Octave höher zurückkäme.

töne eines Klanges bei der Schwächung oder Entfernung desselben weniger als der Grundton geschwächt würden.

Die von so ausgezeichneten Beobachtern gemachten Wahrnehmungen können als subjective Thatsachen nicht bezweifelt werden, umfassen aber nur einen Bruchteil der hierher gehörigen Fälle. Einmal weil factisch in vielen Fällen die Obertöne zurücktreten (worüber zunächst die physikalische Untersuchung weiter zu führen wäre), und dann die Täuschung umgekehrt ausfällt;* zweitens weil in allen Fällen, wo bei der Schwächung des Klanges die relative Stärke der Teiltöne überhaupt nicht bedeutend geändert wird, die bereits vorher erwähnten im umgekehrten Sinne wirkenden Motive der Urteilstäuschung zur Geltung gelangen. Aus diesen Gründen glaube ich, dass das Höherscheinen des schwächeren Tones nur in verhältnismässig wenigen Fällen und die Täuschung vorwiegend in der umgekehrten Richtung und der vorher discutirten Weise stattfindet.

Endlich muss noch erwähnt werden, dass, wenn überhaupt kein sehr kräftiges Motiv der Täuschung vorhanden ist, sogar die reine Willkür Einfluss gewinnt; dass man also nach Belieben eine Erhöhung oder Erniedrigung des geschwächten Tones unter gleichen Umständen wahrnimmt. Wenn ich eine schwingende Stimmgabel vor dem Ohre drehe, wobei grosse und geringe Stärke mit einander abwechseln, oder wenn ich sie mit

* Ausser den bereits erwähnten Fällen vgl. Preyer's Beobachtungen an tiefen freischwingenden Zungen, wo erst beim Ausschwingen der Grundton hervortrat (Grenzen d. Tonw. S. 8). Ferner oben S. 208. Bei Stimmgabeln scheint es mir schon einen Unterschied zu machen, ob man sie an's Ohr hält oder auf eine Unterlage stellt. Vielleicht wirkt im ersten Falle die Ermüdung des Ohres für den starken Grundton mit. Mach erwähnt ebenfalls l. c. nachträglich Beobachtungen, die seinen ersten entgegenstehen: „Das Geklapper einer kleinen Windmühle schien tiefer zu werden, wenn ich die Ohren mit den Fingern zuhielt. Auf einem mit Watte verstopften Ohre glaubte ich eine Stimmgabel tiefer zu hören als auf dem andern.“ Vgl. auch Politzer, Tröltsch Arch. I, S. 334: „die schwingende Stimmgabel wird vor dem (durch Ceruminalpfropf) obturirten Gehörgange dumpf, oft auch tiefer gehört.“ O. Wolf, Sprache und Ohr, 1871, S. 235 f. führt Versuche an, wonach Töne überhaupt in der Nähe $^1/_2$ Tonstufe höher seien.

dem Stiele abwechselnd an die äussere Seite der Ohrklappe andrücke und von derselben entferne, wodurch derselbe Effect noch besser und bequemer hervorgebracht werden kann: so ist es mir möglich, willkürlich die Schwächung als Erhöhung oder Erniedrigung zu fassen. Ich kann auch, obgleich schwerer, die gleichbleibende Tonhöhe als solche auffassen. Dazu bedarf es grösserer Aufmerksamkeit, absichtlicher Emancipation von dem störenden Nebeneinflusse, Concentration des Bewusstseins auf das qualitative Moment. Einfluss des Willens auf die Wahrnehmung findet sich ja auch auf anderen Sinnesgebieten. Willkürlich können wir einer gezeichneten Treppe zweierlei Relief erteilen,* es scheint hier der Wille sogar die sinnliche Vorstellung selbst, nicht blos ihre Beurteilung zu beeinflussen. Das eine Relief, das einer überhängenden Treppe, wird uns schwerer, offenbar weil die Erfahrung nicht mitwirkt. Wir können uns aber auch von jeder Relief-Vorstellung frei machen und die Fläche als ebene erkennen. Ebenso ist bei der binocularen Farbenmischung im Stereoskop das Hervortreten der einen und anderen Farbe nicht unabhängig von der Willkür. Dass hier nicht alle Beobachter dies finden können, beweist nur die auch sonst bekannte Verschiedenheit in der willkürlichen Beherrschung der Vorstellungen; das Wichtige ist die positive Thatsache, dass viele es können. Eine wirkliche Veränderung nun des Vorstellungsinhaltes, der sinnlichen Erscheinung durch den Willen sind wir in unserem Falle nicht genötigt anzunehmen; aber wenn der Wille sogar eine solche bewirken kann, ist es um so weniger befremdlich, dass sich auch ein Einfluss desselben auf die blosse Auffassung einer an sich unveränderten Vorstellungsqualität zeigt.

Bemerkenswert ist aber bei dieser willkürlichen Beeinflussung der Wahrnehmungen, dass eine so erzeugte Auffassung doch festen Bestand hat, fast wie wenn sie durch die Erscheinung selbst uns aufgedrungen wäre, und dass ein neuer entgegengesetzter Willensact einen gewissen Widerstand zu über-

* Helmholtz, Physiol. Optik S. 626.

winden hat, um während der Dauer der Erscheinung die zuerst beliebte Auffassung wieder los zu werden. Doch auch für diesen Zug finden sich Analoga. S. § 21.

Den Willen selbst haben wir uns, nach deterministischer Anschauung wenigstens, in solchen Fällen stets durch irgend welche, vielleicht unmittelbar nachher vergessene psychische Momente bestimmt zu denken, welche demnach als entferntere Ursachen des Urteils anzusehen sind. Es wird z. B. darauf ankommen, ob, während der Wille, irgend eine Antwort zu geben, bereits da ist, die eine oder andere mögliche Antwort zufolge des Vorstellungslaufes zuerst im Bewusstsein auftaucht oder vorgeschoben wird, ferner auf eine etwaige Urteilsgewohnheit, die den Willen beherrscht, während er zu herrschen meint, und auf viele geringfügigere Umstände, die doch ceteris paribus zur augenblicklichen Determination in einer praktisch so gleichgültigen Sache genügen können.

h) Der augenblickliche Aufmerksamkeitsgrad. Über willkürliche Aufmerksamkeit ist soeben Einiges angeführt; indirect kann sie auch durch Erhöhung der Intensität (§ 15) das qualitative Urteil beeinflussen. Im Übrigen ist hier nichts Specielles darüber zu bemerken. Auch die unwillkürliche Aufmerksamkeit ist bereits insoweit berücksichtigt, als einige der vorhergenannten Bedingungen eben durch die grössere oder geringere Concentration der Aufmerksamkeit, welche sie gestatten, die Zuverlässigkeit beeinflussen. Aber einerseits ist dies nicht die einzige Weise der Wirksamkeit jener Bedingungen, andererseits wird die Aufmerksamkeit auch noch durch andere Umstände bestimmt. Sie ist abhängig von der Übung, Ermüdung und anderen mehr oder weniger langsam veränderlichen Zuständen des Centralorgans, auch einer individuellen Constanten, endlich von unzähligen zufälligen Einflüssen, welche der Lauf der Empfindungen, Vorstellungen, Gefühle mit sich führt, und die sich natürlich der allgemeinen Übersicht entziehen, während im einzelnen Falle der Urteilende sie bei gehöriger Selbstbesinnung häufig namhaft machen kann.

i) Das augenblicklich vorhandene Gedächtnis für Töne

von der Art der zu beurteilenden; allgemeiner ausgedrückt der Übungsgrad hinsichtlich solcher Vorstellungen. Im Vorigen sind Umstände erwähnt, welche die Wirksamkeit einer Vorstellungsübung im einzelnen Falle bedingen (Länge der Zwischenzeit etc.). Der Übungsgrad selbst hängt aber von der Zahl und sonstigen Beschaffenheit der früheren Fälle und von einem individuellen Coefficienten ab. Auf Beides, Anlage und Entwickelung des Tongedächtnisses, kommen wir im folgenden § zu sprechen. —

So viele und verschiedene Einflüsse sind es, von denen die Zuverlässigkeit eines Urteils schon in so einfachen Fällen wie bei der Frage nach Gleichheit oder relativer Höhe zweier Töne abhängig ist. Nur bei einzelnen derselben sind bisher Messungen versucht worden. Nun liesse sich, da wir wenigstens die Richtung kennen, in welcher jeder dieser Einflüsse wirkt, die Zuverlässigkeit immerhin mathematisch als ein Bruch darstellen, in welchem die günstigen Momente den Dividenden, die ungünstigen den Divisor bildeten; auch die Verhältnisse unter und über dem Striche liessen sich vielleicht plausibel durch mancherlei Functionszeichen ausdrücken. Aber wozu? Wertvoll ist einstweilen nur die allgemeine Idee der Gesetzmässigkeit im psychischen Leben, die dem Bedürfnis psychologischer Formeln zu Grunde liegt aber auch ohne sie leben kann, andererseits die speciellste Vergegenwärtigung der sämmtlichen Einflüsse und dessen, was über sie empirisch bekannt ist.

Bei solcher Vergegenwärtigung könnte man für einen Augenblick Skeptiker selbst in Hinsicht der physischen Wissenschaften werden. Diese haben ja die objective Zuverlässigkeit der Sinnesurteile, also eben jenen Complex so ungeheuer variabler Bedingungen zur Voraussetzung. Indessen wusste die Physik Mittel und Wege zu finden, um sich eines objectiven Thatbestandes und der auf ihn bezüglichen concreten Massverhältnisse zu vergewissern: Erhöhung der subjectiven Zuverlässigkeit durch kunstvoll gesteigerte Übung, Verfeinerung der Sinnesempfindlichkeit durch Instrumente, Controle eines Sinnes durch andere, eines Beobachters durch andere, Vermehrung der Wahr-

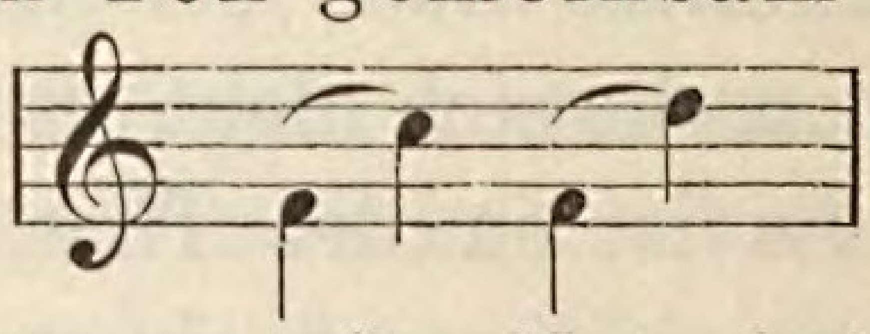
nehmungen des Einzelnen und Berechnung des „wahrscheinlichen Fehlers“, wobei unter anderem auch etwa noch vorhandene Defecte der subjectiven Zuverlässigkeit, soweit sie nicht constant in einer Richtung stattfinden, unschädlich gemacht, die constanten aber durch Vergleichung mehrerer Reihen selbst ermittelt werden. Doch bleibt gewis, dass die zweckmässige Ausführung derjenigen Beobachtungen, deren Bearbeitung sich verlohnt, vorwärts schreitet mit fortschreitender Kenntnis der Einflüsse, welchen Sinnesurteile unterliegen.

Eine allgemeine Frage wäre noch zu überlegen: ob sämmtliche veränderliche Bedingungen für den Ausfall eines Urteils sich im Bewusstsein vorfinden müssen, oder ob unbewusste bez. rein organische Einflüsse mitspielen. Von solchen haben wir in der vorstehenden Aufzählung nichts erwähnt. Natürlich denken wir uns das Urteil indirect durch organische Zustände bestimmt, schon weil es durch die Empfindungen bestimmt ist. Aber wir haben nicht neben den Bewusstseinszuständen einen gleich directen Einfluss auch seitens solcher organischer Vorgänge angenommen, die sich nicht als Empfindungen, Gefühle etc. verinnerlichen. Es ist in der That, soviel ich sehe, bis jetzt keine Veranlassung, in irgend einem Falle nach gewissenhafter Überlegung aller psychischen Umstände noch zu direct organischen Einflüssen auf die Urteilsfunction seine Zuflucht zu nehmen, um den Ausfall des Urteils zu begreifen. Vom monistischen Standpuncte wäre es ohnedies eine verbotene *μετάβασις εἰς ἄλλο γένος*, psychische und physische Ursachen als zu Einem Effect zusammenwirkend anzusehen, da ja nach dieser Anschauung jede Reihe vollständig und ausschliesslich in sich selbst zusammenhängt.

2. Urteile über Tondistanzen. Bei der Untersuchung der Zuverlässigkeitsbedingungen dieser Urteile können wir in einer zweifachen Weise vorgehen: zuerst indem wir ähnlich wie vorhin die möglichen Einflüsse aufzählen; sodann indem wir verschiedene mögliche Fälle des Urteils auseinanderhalten.

Nach der ersten Betrachtungsweise ergeben sich analoge Classen von Bedingungen wie oben; nämlich die objective Dif-

ferenz der Tondistanzen und deren absolute Grösse, beide ausgedrückt durch Schwingungszahlen; die Empfindlichkeit; die Dauer der einzelnen Töne innerhalb jedes Tonpaares; die Pausen und die Zeitlage sowol innerhalb jedes Paares als von einem zum anderen; die Klangfarbe und deren Ungleichheiten; die absolute und relative Stärke; das gleich- oder ungleichseitige Hören der Töne oder Tonpaare; die Aufmerksamkeit und das Gedächtnis. Besonders zu erwähnen ist der Umstand, ob ein Ton beiden Paaren gemeinsam oder nicht, wovon namentlich die Concentration der Aufmerksamkeit abhängen muss (§ 7). Es ist aber über die einzelnen Bedingungs-Classen hier fast nichts Specielleres bekannt, und ihre Wirksamkeit überhaupt nur nach analogen Fällen bei anderen Sinnen und aus allgemeineren Gründen zu erschliessen. Warum es schwer ist, Thatsächliches beizubringen, wird sich sogleich zeigen, indem wir nun verschiedene Fälle des Tondistanzurteiles auseinanderhalten.

a) Es sei zunächst ein Ton gemeinsam und zwar der oberste oder unterste.  Hier ist leicht zu erkennen, dass die Distanzen (im Notenbeispiel durch das Bindungszeichen angedeutet) ungleich und zwar die zweite Distanz grösser ist. Aber es dürfte hier kein reines Distanzurteil stattfinden; sondern (abgesehen von dem Intervallurteil, welches zur Erkenntnis der Distanzen nichts helfen würde) ein Steigerungsurteil, welches die Töne direct, nicht ihre Distanzen betrifft, doch aber auf diese schliessen lässt. Sobald wir nämlich bemerken, dass der erste Ton in beiden Paaren derselbe ist, vergleichen wir einfach die drei Töne als solche, beurteilen c als hoch gegen f, d als hoch gegen c also auch gegen f, somit fcd als Reihe und c als mittleren (S. 140—41). Wo immer aber eine Reihe stattfindet, ein Glied y mittleres ist zwischen einem x und z, da ist auch das Ähnlichkeits-(Distanz-)Verhältnis $xy < xz$ gegeben. Und so werden wir schon durch das Steigerungsurteil auf die richtige Wahrnehmung des Distanzverhältnisses geführt. Die letztere kommt factisch hinzu, aber

das erstere scheint vorherzugehen; und da es direct auf Töne geht, so ist es entschieden leichter und zuverlässiger, kann daher dem Distanzurteil als Directive dienen.

b) Der gemeinsame Ton liege zwischen den beiden anderen. 

Hier ist das Urteil darüber, ob beide Distanzen gleich, bez. welche grösser, schon bedeutend schwieriger. Das Steigerungsurteil verlässt uns hier; wir können aus diesem nichts schliessen über das Ähnlichkeitsverhältnis von f — c zu c — d sondern zu f — d. Erst ein Steigerungsurteil zweiter Ordnung, über grössere oder geringere Steigerung, könnte hiezu dienen, ist aber offenbar nicht leichter als das Ähnlichkeitsurteil, wofern es nicht überhaupt mit diesem zusammenfällt.

Bei einer bedeutenden objectiven Differenz der Distanzen in mittlerer Tonlage, wie im Beispiel 1, wird das Urteil auch hier noch kaum schwanken, anders aber im 2. und 3. Beispiel; man wird nur schwer zu einem bestimmten Urteil kommen, ob die beiden verglichenen Distanzen einander gleich bez. welche grösser sei.

Das Hindernis liegt offenbar darin, dass musikalisch Geübte, die doch allein ein feineres Urteil haben könnten, beständig durch die Intervallenscala irre werden. Sie können von dieser, die sich ihrem Bewusstsein unauslöschlich eingeprägt hat, nicht willkürlich abstrahiren, tragen die Leiter stets im Kopfe; und die Anweisung, sie nicht zu gebrauchen, macht sie beinahe ratloser als die Unmusikalischen. Auch wenn man Distanzen wählt, die mit keinem Intervall zusammenfallen, z. B. Töne von den Schwingungsverhältnissen 71 : 97 : 111, so wird es nichts helfen; der Musiker wird die erste Distanz als unreine Quarte, als Annäherung an den Tritonus, die zweite als einen zu grossen Ganzton beurteilen, wonach er aber nicht gefragt ist.

Dass Intervalle bei Tönen etwas anderes sind als blosse Distanzen, wird uns erst später völlig evident werden; einst-

weilen kann man es im Anschluss an die gegenwärtigen Betrachtungen schon daraus abnehmen, dass auf die Vergleichung zweier Intervalle der Umstand, ob ein Ton gemeinsam ist, keinen solchen Einfluss besitzt. Wir können ebenso gut beurteilen, ob c—g und e—h, als ob c—g und g—d als Intervalle gleich oder ungleich sind.

Am besten gelingt die Abstraction von den Intervallverhältnissen noch dann, wenn zwei gleiche Intervalle in Hinsicht der Distanzen verglichen werden sollen. So dürfte der Musikalische im obigen zweiten Beispiel immer noch leichter urteilen, als im dritten. Mir scheint, soweit sich ein Urteil fixiren will, im zweiten Beispiel die zweite Quinte als Distanz betrachtet etwas grösser als die erste; was, wenn man die Differenz der Schwingungszahlen als Mass nimmt, auch objectiv richtig ist. Zwar könnte an dem Urteil auch der Umstand beteiligt sein, dass es von c^2 nach g^2 aufwärts geht; es könnte also die Wahrnehmung zunehmender Tonhöhe bei gleichem Intervall, vielleicht auch die einer grösseren Anstrengung beim Hinaufsingen, mit der einer zunehmenden Distanz verwechselt werden. Doch lässt sich auf indirectem Wege wahrscheinlich machen, dass jenes Urteil auch im Empfindungsmaterial gegründet, dass es subjectiv richtig ist: nämlich aus dem Gange der Unterschiedsempfindlichkeit, den wir in § 14 kennen lernen werden, in Verbindung mit dem S. 61—62 erwähnten Princip. Danach lässt sich annehmen, dass das gleiche Intervall mit zunehmender Tonhöhe bis etwa c^3 eine zunehmende Distanz in der Empfindung darstellt.

Wenn nun $c^2—g^2 > c^2—f^1$, so sollte man meinen, dass bei Herabstimmung des g^2 ein Punct kommen müsste, wo die Distanzen gleich scheinen; dass etwa das dritte Beispiel diesen Fall repräsentirte. Aber hierüber will sich das Urteil wieder gar nicht festsetzen; die Wahrnehmung der Intervalle stört zu sehr. Versuche über ebenmerkliche oder unmerkliche Distanzunterschiede dürften daher im Tongebiete nicht durchführbar sein; demnach auch nicht die Auswahl aufeinanderfolgender gleicher Distanzen und die Ausmessung des Gebietes auf dem

in § 7 für Empfindungsgebiete im Allgemeinen beschriebenen Wege. Man stolpert über die bereits nach anderem Princip eingeschlagenen Grenzpflöcke und kann auch nicht darüber hinweg schauen. Die Existenz der temperirten Scala mit ihren gleichen Stufen beweist hier nichts. Denn diese Stufen sind überhaupt nicht durch Befragen der Empfindung sondern durch Rechnung gebildet. Die Zahlen stehen gleichweit auseinander; ob auch die Empfindungen, ist noch die Frage.

Nicht einmal der erste Schritt Plateau's zur Herstellung einer Scala des Grau ist hier mit Aussicht auf ähnlichen Erfolg nachzumachen: die Auswahl eines mittleren Tones der gesammten Reihe. Auf der Claviertastatur und innerhalb der musikalisch gebrauchten und nach Octaven geteilten Tonreihe liegt etwa e^1 in der Mitte; nach beiden Seiten etwa $3^1/_2$ Octaven. Es ist auch der Mittelton der menschlichen Stimme. Aber die Octaventeilung selbst ist nach dem Intervall- nicht nach dem Distanzprincip gemacht; und zudem liegt, auch wenn wir sie annehmen, die musikalisch gebrauchte und die singbare Tongruppe selbst nicht gleichmässig in der Mitte der überhaupt hörbaren Töne, sondern bedeutend näher an der tieferen Grenze. Den Schwingungszahlen nach würde arithmetisch etwa dis^7, geometrisch c^3 in der Mitte liegen; und vielleicht würde das Urteil, wenn es sich von allen Nebeneinflüssen frei machen könnte, den letzteren Ton als Mitte, von da aber nach beiden Seiten die Distanzen bei gleichen Schwingungsverhältnissen abnehmend finden.

c) Es sei beiden Tonpaaren kein Ton gemeinsam. Dann werden Distanzvergleichungen noch schwerer. Am schwersten, wenn die Tonpaare auch verschiedenen Regionen angehören. Immer wird es auch hier noch eine Erleichterung bieten, wenn das Intervall identisch genommen wird und besonders wenn gleichnamige Töne gewählt werden z. B. C—E und c^1—e^1, die also die gleiche Bedeutung in der Leiter besitzen. Hier lässt sich wieder noch am besten die Aufmerksamkeit auf den Fragepunct concentrirt halten. Mir scheint auch hier, wenn ich von allen Associationen möglichst abstrahire, die zweite

Distanz grösser. Sind die Intervalle verschieden, so versetzt man, wenn sie verschiedenen Regionen angehören, sie unwillkürlich in die gleiche Octave und hat dann einen Fall wie sub a oder b, vergleicht aber eben nicht mehr die zu beurteilenden Tonpaare sondern andere. Sind aber die Intervalle gleich und die Töne gleichnamig, so merkt man sofort, dass durch solche Versetzung der Sinn der Frage verloren geht und hält ihn leichter fest.

Es ist ein deutliches Zeichen der Schwierigkeit reiner Tondistanzurteile, dass factisch über die Distanz der Töne eines und desselben Intervalles in verschiedenen Octaven des musikalischen Tonbereiches alle drei überhaupt möglichen Ansichten sich vertreten finden. Die einen halten das gleiche Intervall z. B. CG und cg auch für die gleiche Distanz, andere halten dasselbe Intervall in höherer Lage für die grössere, wieder andere für die kleinere Distanz. Wir kommen darauf nochmal im IV. Abschnitt, nachdem die Intervallurteile selbst untersucht sind, da sich erst dann die Summe der hier mitspielenden Vorstellungen, Gefühle und theoretischen Vorurteile übersehen lässt.

Nur bei sehr kleinen Distanzen verhält sich die Sache anders. Hier fällt der Einfluss des Intervallurteils hinweg. Sind die Töne um weniger als eine halbe Tonstufe von einander entfernt, aber doch noch leicht unterscheidbar (übermerklich verschieden), so hält der Musiker $^1/_4$ und $^1/_8$ Ton in mittlerer Lage wol auseinander und ordnet eine gegebene Distanz leicht unter die eine oder andere Classe. Er fällt dabei in der That ein reines Distanzurteil, vollzieht Abmessungen ganz im gewünschten Sinne, freilich in einem äusserst beschränkten Umfange. Um wie viel die Zuverlässigkeit solcher Urteile durch Übung erhöht werden kann, wäre durch Versuche festzustellen. Zunächst versteht der Musiker unter „$^1/_4$ Ton“ nur im Allgemeinen eine Distanz, welche mehr als zweimal und weniger als achtmal genommen werden muss, um eine Ganztonstufe zu erhalten. Er wird keine energische Einsprache erheben, wenn ein anderer dieselbe als $^1/_5$ oder $^2/_7$, $^2/_9$, $^4/_{11}$ Ton zu bezeichnen für gut findet. Den speciellen Ausdruck „$^1/_4$ Ton“ wählt

er nur darum, weil es, nachdem Begriff und Bezeichnung „Halbtöne“ im Gebrauch sind, am nächsten liegt, in gleicher Weise durch 2 weiter zu teilen. Ähnlich verhält es sich mit der Bezeichnung $^1/_8$ Ton. Es wäre aber immerhin denkbar, dass durch Übung mehr und feinere Stufen als die beiden genannten innerhalb des Halbtones mit Sicherheit wiedererkannt würden; sodass z. B. zwischen h^1 und c^2 eine Distanzenscala von 10 einzelnen Stufen sich im Gedächtnisse festsetzte und eine gegebene Distanz mit grosser Regelmässigkeit unter eine derselben, z. B. $^7/_{10}$, subsumirt würde.

Sind endlich zwei Distanzen so klein, dass die sie bildenden Töne voneinander nur ebenmerklich verschieden sind, so zeigt sich wieder ein besonderer Zug des Urteilens: solche Distanzen scheinen uns einander gleich zu sein, auch wenn sie es nicht sind. Galten ja allen Psychophysikern bis vor kurzem ebenmerkliche Unterschiede eo ipso als gleiche Unterschiede, während diese Identification keineswegs selbstverständlich ist. Die Übung kann hier höchstens insofern berichtigend auf das Sinnesurteil einwirken, als sie die ebenmerklichen Unterschiede selbst in übermerkliche verwandelt (was nicht mit einer Vergrösserung zu verwechseln), in Bezug auf welche nach dem vorher Erwähnten das Urteil günstiger gestellt ist. Solange aber die Unterschiede nur ebenmerklich bleiben, wird es nicht möglich sein, durch ein directes Sinnesurteil den einen als grösser gegenüber dem anderen zu erkennen. Nur auf dem Wege von Schlüssen, durch allgemeine Erwägungen kann hier noch eine Bestätigung oder Berichtigung gesucht werden (§ 3).

Nachtrag zu 1, g. Während der Drucklegung dieses Paragraphen hatte ich Gelegenheit, den Cellovirtuosen Herrn David Popper, welcher ein ausnehmend feines Gehör besitzt und sich zu verschiedenen später anzuführenden Versuchen in dankenswerter Weise bereit finden liess, auch über eine oben S. 240 beschriebene Wahrnehmung zu sprechen. Herr Popper erwähnte, als von den Feinheiten der Intonation die Rede war, dass er, wenn ein Stück mit Flageolettönen schliesse, schon vorher die festgegriffenen Töne um ein weniges nach der Tiefe zu temperire, damit das Flageolet

nicht zu tief klinge. Sein Bruder Herr Wilhelm Popper, Solocellist an der Wiener Hofoper, machte dieselbe Angabe; ja er glaubte die zu tiefe Stimmung der Flageolettöne nicht für blosse Urteilstäuschung sondern für eine Eigenschaft der wirklichen Empfindung halten zu müssen, die irgendwie objectiv begründet sei. Nun ist es richtig, dass objective Nebenumstände zuweilen eine Unreinheit von Flageolettönen erzeugen. (Vgl. R. König, Wiedemann's Ann. XIV, S. 370 f.) Beispielshalber sind, worauf mich die Herren Popper selbst aufmerksam machten, die höchsten überhaupt herstellbaren Flageolettöne auf den Saiten der Streichinstrumente bedeutend höher als sie nach der Berechnung sein müssten und darum gänzlich unbrauchbar, auch wenn sie an sich noch schön klingen, wie auf der d-Saite des Cello. Die Nähe des Bogens und das haften gebliebene Kolophonium dürften dies bewirken. Aber wenn eine solche Ursache auch bei anderen Flageolettönen, wie bei der Octave der Saite, mitwirkte, müsste man erwarten, dass sie ebenfalls zu hoch, nicht aber zu tief ausfielen. Auch ungleicher Bau der Saite kann Unreinheit des Flageolet erzeugen. Aber bei guten Saiten ist dies ausgeschlossen und ausserdem besteht die daraus resultirende Unreinheit nicht constant in einer Abweichung nach der Tiefe sondern ebensooft nach der Höhe zu. So müssen wir wol bei der oben gegebenen psychologischen Erklärung stehen bleiben. —

Zu den S. 242 erwähnten Beobachtungen hat inzwischen Urbantschitsch einen weiteren Beitrag geliefert (Pflüger's Arch. XXXI, 1883, S. 280 f.). Während er eine Stimmgabel vor dem einen Ohr ausschwingen liess, führte er eine zweite gleichgestimmte Gabel vor dem anderen Ohr vorüber. Es wurde dann gewöhnlich eine merkliche Anschwellung (ausnahmsweise eine Schwächung) des ersten Tones beobachtet, gleichzeitig aber eine qualitative Änderung. Der Ton wurde „dicker", wie ein Musiker sagte, und dabei gewöhnlich deutlich vertieft. Also zugleich eine Änderung der Stärke, Klangfarbe und Höhe. Urbantschitsch schliesst sich der Mach'schen Erklärung an, fasst also die Vertiefung als blos scheinbare, als Urteilstäuschung in Folge veränderter Klangfarbe. Der Betrag der Vertiefung wurde von musikalisch sehr Geübten auf etwa $^1/_8$ Ton geschätzt, andere meinten einen bedeutenderen

Unterschied wahrzunehmen. Dies weicht von MACH's Darlegung insofern ab, als er den Betrag gar nicht bestimmbar und eben darin einen Grund für die Annahme blos scheinbarer Höhenveränderung fand.

Ferner erwähnt URBANTSCHITSCH in derselben Abhandlung S. 290 f., dass subjective Tonempfindungen durch akustische Einwirkung auf die Nerven, besonders durch den Einfluss tiefer objectiver Töne, in ihrer Intensität vermindert und dabei zugleich vertieft werden. Nach einiger Zeit nehmen sie wieder an Stärke und Höhe zu. Sie verhalten sich also, sagt URBANTSCHITSCH, umgekehrt wie die objectiven, durch ausschwingende Stimmgabeln erzeugten Töne, welche mit der Schwächung höher werden. Hiemit stimmt die von mir oben S. 241 mitgeteilte Beobachtung an subjectiven Tönen überein.

Auch HESSLER kommt neuerdings („Beiträge zur Physiologie des Ohres", Tröltsch' Arch. XVIII, S. 2 f.) auf die Erhöhung ausschwingender Gabeln zurück. Er taxirt sie auf $^1/_4$ bis $^1/_2$ Ton, fasst sie als eine wirkliche Empfindungsänderung und sucht dieselbe physiologisch zu begründen. Die kritischen Bemerkungen, welche er der MACH'schen Erklärungsweise widmet, lassen aber schliessen, dass er dieselbe nicht völlig verstanden; und die eigene Erklärung bietet starke Blössen. HESSLER weist darauf hin, dass nach der HELMHOLTZ'schen Lehre durch den Gabelton eine Faser am stärksten, eine Reihe benachbarter Fasern aber schwächer miterregt werden. Die letzteren, schliesst er, müssen ein den Ton begleitendes Geräusch verursachen, welches auch factisch wahrgenommen werde. Allmälich aber höre das Geräusch auf und zwar zuerst der Teil desselben, welcher von den höheren Fasern herrühre, da die Dauer der Nachempfindung für hohe Töne geringer sei als für tiefe. Dann höre auch das von den tieferen Fasern herrührende Geräusch auf und der reine Ton der Gabel bleibe zurück. „Da nun seine Nervenfaser von allen zuletzt noch empfundenen Fasern (!) die höchste ist, muss der Ton zuletzt im Gehör steigen und höher werden."

In dieser Form ist die Erklärung nicht annehmbar. Geben benachbarte Fasern zusammenschwingend ein Geräusch, so wird die

mittlere nicht allein einen Ton neben dem Geräusch geben, sondern sich an dem letzteren mitbeteiligen und ein Ton überhaupt nicht wahrgenommen werden. Ich kann übrigens ein Geräusch, welches auf diesen Ursprung zu deuten wäre, bei Stimmgabeln nicht einmal neben dem Ton wahrnehmen, erinnere mich auch nicht, dass irgend ein Beobachter bisher eines solchen Erwähnung gethan hätte. Ferner ist unklar, wiefern die Dauer der Nachempfindung hier in Betracht kommen soll. Man spricht von Nachempfindung, wenn der erregende Reiz aufgehört hat; könnte also an diesen Erklärungsgrund denken, wenn sich ein qualitativ veränderter Nachklang zeigte, nachdem die schwingende Gabel durch die aufgelegte Hand zur Ruhe gebracht ist (und dann würde vielmehr ein tieferer Nachklang zu erwarten sein), nicht aber wenn der Klang während des Schwingens selbst eine Veränderung seiner Höhe aufweist.

Nun kann man allerdings der Erklärung unter Beibehaltung ihres Grundgedankens, nämlich des Hinweises auf die Mehrheit und Ungleichheit der erregten Fasern, eine haltbarere Wendung geben. Die sämmtlichen gleichzeitig durch den Grundton der Gabel erregten Fasern erzeugen entweder nur Einen Ton in der Empfindung, indem die nur minimal verschiedenen centralen Processe, welche gleichzeitig durch sie erregt werden, schon physisch zu einer einheitlichen Resultante verschmelzen; oder sie erzeugen eine Vielheit von Tönen, die nur wegen allzugeringer Unterschiede als Ein Ton aufgefasst werden. Machen wir die erste Annahme, so wird sich die physische Resultante und damit die ihr entsprechende Tonhöhe in der Empfindung ändern, wenn die relative Erregungsstärke auch nur eines Teilchens eine andere wird; gleichsam wie bei chemischen Processen das Product sich qualitativ verändert zeigt, wenn eines der Elemente mit einem geringeren Multiplum seines Verbindungsgewichtes in die Verbindung eingeht. Wenn nun die Gabel ausschwingt, so wird die Erregungsstärke aller Fasern und aller entsprechenden Gehirnteilchen geringer, aber sie nimmt schneller ab bei den tieferen Fasern d. h. denjenigen, die weiter nach der Schneckenkuppel liegen und für sich allein einen tieferen Ton erzeugen würden: denn viele Erscheinungen deuten darauf hin, dass die Erregbarkeit tieferer Fasern eine geringere ist (§ 15). Es ver-

ändert sich also mit der absoluten Schwingungsstärke aller erregten Fasern, von welcher die empfundene Tonstärke abhängt, zugleich die relative Schwingungsstärke der einzelnen, von welcher die Höhe des empfundenen Tones mitbedingt ist; und zwar zu Gunsten der höheren Fasern. Also wird der empfundene Ton schwächer und höher. Dass gerade bei Stimmgabeln das Phänomen so deutlich hervortritt, würde sich auf die besondere Stärke zurückführen lassen, mit welcher eine kräftig angeschlagene und dicht vor das Ohr gehaltene Gabel den Hörnerven angreift und die sich auch in anderen Wirkungen (Ermüdung, Nachempfindungen) kund gibt. In Folge davon muss auch die Differenz zwischen dem anfänglichen und dem endlichen Stärkeverhältnis für hohe und tiefe Fasern, somit zwischen der anfänglichen und endlichen Tonhöhe eine besonders grosse sein. Am stärksten klingt die Gabel, wenn man den Stiel derselben auf den umgeklappten Tragus setzt und damit den Ohrgang zudrückt: hier ist in der That auch die Vertiefung am grössten. Doch wird sie in keinem Falle grösser sein als etwa $^1/_2$ Ton, wenn wir die Helmholtz'schen Annahmen über die Breite des Mitschwingens zu Grunde legen, wonach dasselbe von der mittleren Faser aus nach beiden Seiten etwa im Umfange eines halben Tones in erheblichem Masse statthat. Und dies würde wieder mit den Angaben über die beobachtete Erhöhung der Gabeln gut übereinstimmen.

Machen wir zweitens die Annahme, dass die gleichzeitig erregten Fasern viele Töne in der Empfindung erzeugen, die nur als Einer aufgefasst würden, so lässt sich Analoges ableiten. Das Empfindungsmaterial, von welchem die Auffassung der Tonhöhe abhängt, wird dann doch ebenfalls mit dem Ausschwingen der Gabel ein anderes und zwar werden die höheren Töne überwiegen. Die Erhöhung wird also zwar nicht Erhöhung Eines Tones, aber auch nicht blosse Täuschung sein.

Doch auch in diesen Fassungen bleibt die physiologische Erklärung manchem Zweifel ausgesetzt. Z. B. wird sich fragen, ob der grösseren Erregbarkeit höherer Fasern nicht eine schnellere Ermüdung durch fortdauernde Reizwirkung compensirend zur Seite steht, worüber zahlenmässige Angaben noch nicht vorliegen. Ganz

bedenklich aber ist der Umstand, dass in der musikalischen Praxis, wo es doch auf das genaueste Höhenurteil ankommt, eine auf Erhöhung verklingender Töne bezügliche Erfahrung sich meines Wissens nicht festgesetzt hat. Ja ich muss sagen, dass mir die Möglichkeit der Musik überhaupt unter dieser Annahme einer bis $^1/_4$ ja $^1/_2$ Ton betragenden Höhenveränderung unbegreiflich wäre. Wenn beim Übergang vom pp zum ff eine so bedeutende Vertiefung des empfundenen Tones stattfände, so dürfte der Violinist die leere Saite nur für einen gewissen Stärkegrad verwenden, etwa für mezzoforte, nicht aber für pp und ff, die Stelle des Fingeraufsatzes für einen bestimmten Ton aber müsste er fortwährend je nach dem beabsichtigten Stärkegrade abändern, um die gleiche Tonhöhe in der Empfindung zu erzielen. Durch ein crescendo in einer Stimme bei constantem Stärkegrade einer anderen müsste aus einer Harmonie Disharmonie werden. Auch in der Melodie würden sich schlimme Unreinheiten fühlbar machen, es sei denn dass einer alle Töne gleichmässig wie beim Choralgesange vortrüge, oder stärker accentuirte Töne und Melodieteile immer entsprechend höher intonirte, um die subjective Vertiefung auszugleichen, was gerade bei guten Spielern evident nicht der Fall und am Clavier auch gar nicht möglich ist. Zahllose Übelstände also oder Vorsichtsmassregeln müsste man erwarten, eine feinere und reichere Musik hätte sich nicht ausbilden können.

Wenn aber eine bedeutende wirkliche Veränderung durch blosse Verstärkung in der Musik nirgends vorkommt, so wird sie auch bei Stimmgabeln nicht stattfinden; es ist kein Grund einzusehen, warum diese das Ohr in einer ganz und gar verschiedenen Weise erregen sollte.

Man könnte sich wundern, warum nicht auch eine blos scheinbare Höhenveränderung, wie sie doch bei der Gabel zum mindesten angenommen werden muss, den musikalischen Genuss in gleichem Masse zerstört, da es in der Musik ja gerade auf die Auffassung der Töne ankommt. Allein der falsche Schein selbst wird durch die im musikalischen Zusammenhang gebotenen Hilfsmittel der Auffassung zerstört. Das eben ist das Eigene blosser Urteilsäuschungen, dass sie nicht Stand halten, während das in der Em-

pfindung Begründete um so mehr hervortritt, je schärfer und mit je mehr geistigen Hilfsmitteln die Beobachtung sich darauf richtet. In der Musik bieten vor allem die gleichzeitigen consonirenden Töne gegenseitige Controle. Wenn c und c^1 zusammenklingen, ersteres mit gleichbleibender, letzteres mit zunehmender Stärke, so kann nicht einmal der Schein einer Höhenänderung des c^1 aufkommen, da die unveränderte Consonanz wahrgenommen wird. Und so werden auch aufeinanderfolgende Intervallglieder an gewissen im Bewusstsein fortbestehenden Haupttönen fortwährend gemessen. Der Schein einer bedeutenden Höhenänderung durch blosse Schwächung oder Verstärkung kann also nur ausserhalb der Musik, wie eben bei isolirten Stimmgabeln, entstehen.

Nach all dem bleibt aber immer noch die Möglichkeit einer Höhenveränderung des empfundenen Tones um einen sehr geringen und doch vielleicht unter besonderen Umständen merklichen Betrag, etwa weniger als $^1/_8$ Tonstufe. Ich habe auf die obigen, durch Hessler's Aufsatz veranlassten theoretischen Betrachtungen hin dem Stimmgabelphänomen nochmals möglichste Aufmerksamkeit zugewandt und glaube jetzt in der That eine ganz geringe wirkliche Erhöhung annehmen zu müssen. Ich prüfte die Gabel mit Hilfe eines Clavieres. Dessen a^1 war nur ebenmerklich höher als die stark angeschlagene und an's Ohr gehaltene Gabel, wie das Gehör und langsame Schwebungen zeigten. Schlug ich aber die Gabel ganz schwach an, so schien sie mir gleich hoch, ja bei wiederholter Beobachtung völlig deutlich um einen sehr geringen Betrag höher als der mit unveränderter mässiger Stärke angegebene Clavierton. Die ganze Veränderung in der Höhe des Gabeltons glaube ich auf höchstens $^1/_8$ Ton setzen zu dürfen. Statt des Clavieres würde besser eine elektromagnetische Gabel zur Controle dienen, über die ich augenblicklich nicht verfüge.

Bei anderen Tonquellen, namentlich wenn sie nicht dicht vor das Ohr gehalten werden, mag die Veränderung noch weniger betragen und dadurch für das gewöhnliche Musiciren ebenso bedeutungslos werden wie die Abweichungen der gleichschwebenden Temperatur. Ob sie aber nicht doch auch ebenso wie diese von guten Streichern und Sängern durch entsprechende Intonation möglichst

vermieden werden, wäre immerhin noch zu untersuchen. So geringe Modificationen in den Griffen könnten unbewusst vorgenommen werden, d. h. ohne Bewusstsein irgend einer Regel.

Wenn nun die wirkliche Höhenänderung der Empfindung so gering ist, wie kommt es, dass die Stimmgabelerhöhung von den Meisten, sogar von Musikern, auf $^1/_2$ Ton geschätzt wird? — Dies erklärt sich wol dadurch, dass zur Wahrnehmung der geringen Erhöhung die der beträchtlichen Klangfarbenänderung hinzukommt und diese uns verleitet, auch die Erhöhung als viel beträchtlicher zu taxiren, ja vielleicht eine grössere Erhöhung uns in der Phantasie wirklich vorzustellen, wie ja oft die Phantasie in den Sinneseindruck hineinarbeitet. Mir selbst wird es nicht schwer, mich eine Erhöhung um $^1/_2$ Ton glauben zu machen, namentlich wenn die Gabel stetig ausschwingt. Es findet also hier ein eigentümliches Zusammenwirken der wirklichen Empfindung mit Nebenmomenten zur Determination des Urteils statt; eine Täuschung, die zu sehr geringem Teil durch erstere, zum grössten Teil durch die letzteren hervorgerufen ist.

Vielleicht dienen noch folgende Beobachtungen zur Illustration. Ich suchte zuerst statt am Clavier durch Singen mir die Höhe des schwachen und starken Gabeltones deutlicher zu vergegenwärtigen — eine mässig geübte, nicht durch Kraftleistungen verdorbene Stimme kann ja bei gutem Gehör Differenzen von $^1/_4$ Ton recht wol nachbilden und den Unterschied in der Tongebung spüren — und fand anfangs gar keine Veränderung in der Kehlkopfstellung nötig. Hatte ich den schwachen Gabelton möglichst genau mit der Stimme fixirt, und ging nun mit derselben um ein möglichst Geringes herunter, so wurde der Ton nicht etwa dem starken Gabelton gleich, sondern schon merklich tiefer. Allmälig aber lernte ich doch auch hier noch kleinere Veränderungen singend erzeugen, und durch eine solche schien mir in der That der gesungene dem starken Gabelton gleich zu werden. Aber viel auffallender blieb immer die Veränderung der Klangfarbe, welche man der Stimme verleihen muss und oft unwillkürlich verleiht, um ihren Klang möglichst dem der Gabel zu verähnlichen; man singt beim starken Gabelton u, beim schwachen a.

Dieselbe Höhenveränderung wie bei Gabeln habe ich kürzlich bei den durch starken Wind erzeugten Tönen einer Telegraphenleitung wahrgenommen. Auch hier schien beim Andrücken des Ohres an die Stange der verstärkte Ton zugleich tiefer. Auch hier zeigte das Nachsingen, dass wesentlich nur die Klangfarbe bei der Entfernung dünner und heller wird. Es liess sich hier das Verhalten der einzelnen Teiltöne, worauf dies beruht, sogar direct deutlich erkennen: beim Andrücken des Ohres wurde ausser dem stärksten und zuerst allein vernommenen Ton f auch dessen tiefere Octave F schwächer mitgehört, ja bei einer anderen Stange auch noch deren tiefere Duodecime B_2 (Quinte B_1?) welche letztere durch einen Schlag an die Stange noch verstärkt wurde. (Ein früheres mal habe ich den ganzen Nonenaccord c e g b d^1 gehört, wobei bald dieser bald jener Ton in den verschiedenen Stangen überwog.) Ein Unterschied dieses Falles also von dem der Stimmgabeln findet statt, der aber auf beide Licht wirft: bei den Gabeln ist der primär wahrgenommene Ton, dessen Höhe als die der Gabel bezeichnet wird, Grundton und das dunklere Colorit desselben wird beim stärkeren Anschlag durch stärkeres Hervortreten desselben gegen die höheren Teiltöne erzeugt — bei den Stangen ist der primär wahrgenommene Ton selbst ein höherer Teilton und das dunklere Colorit wird durch Hinzutreten oder Verstärkung tieferer Teiltöne erzeugt. Wie aber die Farbenänderung beidemal in gleicher Richtung stattfindet, so auch die scheinbare Höhenänderung.

Zu künftiger Untersuchung des Gabelphänomens selbst dürfte es sich empfehlen, Gabeln von sehr verschiedener Höhe zu nehmen, woran ich zur Zeit durch Landaufenthalt verhindert bin. Notizen aus früherer Zeit sowie die obige theoretische Betrachtung lassen mich vermuten, dass sich dann bedeutungsvolle Unterschiede des Verhaltens zeigen möchten.

Den S. 243 erwähnten Einfluss der Willkür kann ich jetzt bei einer a^1-Gabel nur dann wahrnehmen, wenn der Ton zwischen geringer und noch geringerer, dem Minimum naher, Stärke wechselt.

Wir sind sehr ausführlich gewesen über Geringes. Aber nicht überall gilt die Regel des Prätors. Man sieht leicht, wie hier Kleines mit Grossem zusammenhängt.

§. 13. Individualität des Sinnes und Gedächtnisses für Tonqualitäten.

Bei allen Erwachsenen hat sich, wenn auch mit ungleicher Deutlichkeit, die gleiche Auffassung des Tongebietes als eines Ganzen herausgebildet. Alle fassen es als in Einer Richtung verlaufende Reihe, in welcher Übergänge sowol stetig als sprungweise stattfinden, und als unendlich in dem Sinne, dass jeder neue Ton sich in gleicher Weise in diese Reihe einordnen oder sie weiterführen würde. Auch die Association von räumlicher Tiefe und Höhe scheint nach § 11 allgemein mehr oder weniger lebhaft vorhanden; und zwar werden dieselben Tonqualitäten als die hohen, dieselbe Richtung als die aufsteigende betrachtet. In Bezug auf die graduellen Unterschiede der Lebendigkeit und Deutlichkeit dieser Auffassungen können wir nur im Allgemeinen vermuten, dass sie in Proportion stehe zur geistigen Entwicklung überhaupt und zum Grade des Interesses für das Tongebiet. Dagegen können wir den Zuverlässigkeitsgrad der Urteile, welche über bestimmte Empfindungen innerhalb des Tonreiches gefällt werden, controliren und die Wurzeln der individuellen Unterschiede hier im Detail erforschen. Diese Unterschiede in der Zuverlässigkeit von Tonurteilen sind schon nach der gewöhnlichen Meinung grösser als die auf anderen Sinnesgebieten. Die Thatsachen überschreiten aber nach der günstigen und ungünstigen Seite noch weit das darüber allgemein Bekannte. Am deutlichsten zeigt sich dies allerdings erst an dem eigentlich musikalischen Urteil, der Auffassung von Intervallen und allem was damit zusammenhängt. Doch auch schon die akustischen Anlagen im weiteren Sinne, die uns hier vorerst beschäftigen, differiren ausserordentlich.

Es gibt wol nicht besondere Anlagen zur Urteilsfunction als solcher, sondern nur zu den Bedingungen des Urteilens, und zwar Anlagen der Aufmerksamkeit, des Gedächtnisses und des Sinnes. Von diesen lassen sich die des Aufmerkens reduciren auf solche des Lustgefühles, das an bestimmte Inhalte in individuell verschiedenem Grade geknüpft ist und hinsichtlich der

Töne im II. Teile untersucht wird; es scheint nicht daneben noch eine besondere Aufmerksamkeitsanlage zu existiren, wenigstens nicht eine besondere für diese oder jene Gattung beurteilbarer Inhalte. Insofern können wir den Ausspruch des Aristoxenus, dass das musikalische Urteil sich auf Sinn und Gedächtnis gründe*, auch für das im weiteren Sinne akustische Urteil unterschreiben. Und in diesen beiden Richtungen fassen wir jetzt die Anlagen zum Tonurteil, zuerst die zum unmittelbaren, nachher auch kurz die zum mittelbaren Urteil in's Auge.

1. Was zuerst den Tonsinn in wörtlicher Bedeutung, die Empfindlichkeit für Tonqualitäten betrifft, so ist wol allen, die überhaupt hören, die Fähigkeit eigen, mehrere ungleiche Töne nach einander zu hören; abgesehen von den Thieren, unter denen sich immerhin eine Gattung finden könnte, deren Nerv nur auf einen Ton reagirte. Aber die Unterschiede in der Zahl der hörbaren Töne sind nicht unbedeutend. Sie finden sich teils an den Grenzen des Tongebietes, teils innerhalb desselben (Umfangs- und Unterschiedsempfindlichkeit, § 2).

An der oberen und unteren Grenze, besonders aber an der ersteren, werden sowol in pathologischem als normalem Zustande des Ohres gewisse Töne vom Einen noch gehört, vom Anderen nicht mehr. Die Differenz beträgt schon im gesunden Zustande an der oberen Grenze mehr als anderthalb Octaven (Töne von weniger als 12000 bis über 40000 Schwingungen).

So Preyer, Grenzen d. Tonwahrn. (1876) S. 23. Turnbull in Philadelphia fand (1879), dass die Mehrzahl der von ihm Untersuchten höchstens 20000 bis 22500 Schwingungen und nur einer, ein 26jähriger Musiker, 30000 percipirte; ferner dass bei den meisten das linke Ohr feiner war (d. h. wol: höher hörte) als das rechte. Als äusserste Grenze, welche von Normalhörenden stets vernommen wird, setzt Turnbull 12500 (= g^6). Referat in Knapp's Archiv,

* Meib. p. 38: *ἐκ δύο γὰρ τούτων ἡ τῆς μουσικῆς σύνεσίς ἐστιν, αἰσθήσεώς τε καὶ μνήμης.*

Bd. IX, S. 68 und XI, 61. Die Zahlen habe ich hier halbirt angegeben, weil Turnbull gemäss einer Andeutung des Referates „Einzelschwingungen", also nach unserer Auffassungsweise halbe Schwingungen zählt. Es liegt wol an den Instrumenten, dass die Hörgrenze hier weniger hoch als bei Preyer gefunden wurde (Pr. benutzte Stimmgabeln, Turnb. Stahlstäbe). Vielleicht käme man, wie Preyer und Hensen bemerken, durch geeignete Mittel noch höher als 40000. Blake in Boston gibt an, dass Personen mit Defecten des Trommelfells die höchsten Töne leichter percipirten als die tieferen und dass sie bis zu 50000 Schwingungen noch hören konnten (Knapp's Arch. IX, 170). Auch durch Übung wird die obere Grenze noch um etwas erweitert (Turnbull l. c.).

Die untere Grenze liegt nach Preyer's Zungen- und Stimmgabelversuchen (l. c. und Akust. Unt. 1879) für gut Hörende bei etwa 16 Schwingungen, was von Ellis bestätigt wurde; ebenso gibt Wundt I, 394 an, dass er (1874) bei Differenztönen von Labialpfeifen dieselbe Grenze gefunden. Individuelle Unterschiede sind natürlich auch hier vorhanden, aber bei Normalhörigen geringer als in der Höhe.

Die Veränderungen der Hörbreite mit dem Alter hat Blake untersucht und dieselbe im Alter von 12—14 Jahren am grössten gefunden (Knapp's Archiv IV, 1, S. 172). Über Taubheit und Schwerhörigkeit für die hohe oder tiefe Region vgl. § 15.

Diese Unterschiede der Umfangsempfindlichkeit interessiren uns hier relativ wenig. Natürlich hört die objective Zuverlässigkeit des Tonurteils auf, wenn und insoweit die Empfindung mangelt. Doch erstrecken sich diese Grenzdefecte nur selten so weit, dass das eigentlich musikalische Urteil darunter leidet, da die Musik die höchsten und tiefsten Töne ohnedies nicht gebraucht. Gerade in der Höhe, wo die Differenzen am grössten sind, bleiben etwa drei im Allgemeinen hörbare Octaven (vom g^5 an) musikalisch ganz unbenutzt.

Aber auch die Unterschiedsempfindlichkeit variirt. Dies würden, wenn es nicht selbstverständlich wäre, extreme Fälle lehren, an welchen man vergrössert sehen kann, was allgemein, nur in kleineren Proportionen vorkommt. Der merk-

würdigste Fall dieser Art ist durch Grant Allen publicirt und ausführlich beschrieben.* Ein 30jähriger Mann, psychologisch und physiologisch wol unterrichtet, war absolut unfähig, eine Differenz des Tones von zwei benachbarten Claviertasten zu bemerken. Zwischen den tiefsten und höchsten Tönen fand er einen sehr grossen Unterschied. Wenn aber die Tasten vom einen Ende bis zum anderen nacheinander gespielt wurden, konnte er keine deutliche Abgrenzung der Töne gegeneinander bemerken. In verschiedenen Tonregionen verhielt sich seine Unterscheidungsfähigkeit verschieden; in der mittleren Lage begann sie beim Intervall einer Terz, in den höchsten und tiefsten aber musste eine Septime oder ein noch grösseres Intervall angegeben werden, wenn er einen Unterschied merken sollte. Übrigens war sein Urteil in hohem Masse abhängig von der Intensität der Töne; wesshalb es sich bei Tönen der menschlichen Stimme weniger gleichblieb als bei Claviertönen. Auch sonstige Nebenumstände, wie die Geräusche bei Violintönen gewannen leicht Einfluss (er war für Geräusche empfindlicher als für Töne und unterschied die Instrumente nur durch solche Nebengeräusche). Grant Allen wirft die Frage auf, ob nicht überhaupt blos undeutliche Beobachtung (geringe subjective Zuverlässigkeit) an der schlechten Unterscheidungsfähigkeit schuld sei; verneint dies aber mit Rücksicht auf die Vorgeschichte des Mannes, dessen frühere Versuche, sich musikalische Bildung anzueignen, stets mislungen waren. Sollte er eine Scala oder auch einen und denselben Ton mehrmals hintereinander singen, so kamen in buntem Wechsel die verschiedenartigsten ausser aller musikalischen Beziehung stehenden Töne zum Vorschein. Auch das Urteil über Tonverwandtschaft und Harmonie war,

* Mind, a quarterly Review, ed. by G. C. Robertson. 1878. S. 157 f. „Note-Deafness“ (Tontaubheit in Analogie zur Farbenblindheit, doch ist die Analogie sehr unvollständig). Grant Allen sagt, er habe Ähnliches bei nicht wenigen Menschen gefunden und es sei wol vielfach wörtlich zu nehmen, wenn man sage, Jemand „könne einen Ton nicht vom anderen unterscheiden“.

nebenbei zu erwähnen, gleich Null. Dabei war seine Unterscheidungsgabe für nichtmusikalische Gehörseindrücke normal, sein Gehör sogar ungewöhnlich scharf. Die Vorfahren des Mannes wurden im Allgemeinen als unmusikalisch geschildert.

Weiteres über geringe, sowie über die höchsten Grade der Unterscheidungsfähigkeit, die bis jetzt constatirt sind, s. im folgenden §. Die Unterschiedsempfindlichkeit selbst reicht wol immer etwas weiter, da auch bei höchster Übung des Urteils jenseits der sicher und unfehlbar erkannten Differenzen noch kleinere mit mehr oder weniger Schwanken erkannt werden.

Auch die Differenz der Tonhöhe für beide Ohren (s. o. S. 234) ist eine individuell wechselnde. Sie beträgt wol nicht selten einen Viertelton. Unter pathologischen Umständen ist aber auch der Unterschied von einer halben Tonstufe beobachtet worden, der sich den Kranken von selbst aufdrängte; ja einzelne Fälle werden glaubwürdig berichtet, in denen die Verstimmung des einen Ohres eine Ganztonstufe, selbst eine Terz erreichte. Solche erhebliche Differenzen erstrecken sich aber nur auf einen gewissen Teil der Tonreihe (Diplakusis binauralis).

E. H. Weber beobachtete 1857 einen derartigen Fall an sich selbst.* Er hörte, nachdem er im December mehrere Tage im ungeheizten Zimmer gearbeitet, die Stimmgabeln g^1, f^1 und tiefere mit dem sonst gesunden linken Ohr gar nicht mehr. Nach einigen Tagen hörte er sie zwar, aber um eine halbe Stufe höher als mit dem rechten Ohr. Dies dauerte zwei Tage. Am Clavier, dessen Töne gleichzeitig zu beiden Ohren dringen, hörte er nur den des gesunden Ohres, wie auch Schielende häufig das Schielauge ignoriren. So liess sich auch durch Vergleich mit Claviertönen verificiren, dass der links und der rechts gehörte Stimmgabelton wirklich um $^1/_2$ Ton differirten. Ebenso hörte Wittich nach einer heftigen Otitis media alle Töne von d^1—d^2 auf dem kranken Ohr eine halbe Stufe höher und zu-

* Das Protokoll bei Mach, Wiener Sitz.-Ber. 1864.

gleich viel schwächer.* Zwei Gabeln, die selbst um ebensoviel differirten, wurden beiderseits gleich gehört, wenn die höhere vor dem gesunden Ohr erklang (also unmöglich Täuschung). Eine auf die Zähne gesetzte Gabel liess zuerst den gewöhnlichen, dann den um $^1/_2$ Stufe höheren Ton vernehmen; beim Aufsetzen auf den Schädel kam der eine oder andere Ton zum Vorschein, jenachdem die Gabel dem kranken oder gesunden Ohr näher lag.

Es versteht sich, dass mit solchen Veränderungen der absoluten Tonhöhe innerhalb eines beschränkten Tonbezirkes auch Veränderungen der Unterschiedsempfindlichkeit gegeben sind.

Wegen der Seltsamkeit und theoretischen Wichtigkeit solcher Fälle habe ich mich bemüht, die Angaben darüber vollständig nachzusehen; wobei es mir auch klar wurde, dass um sicher zu gehen, fast nur die Originalberichte brauchbar sind, und auch diese nicht immer. Schon die Aussage des Patienten gibt nicht den Zustand seines Empfindungsvermögens, nicht das Gehörte selbst sondern seine Auffassung desselben. Dass dann der Ohrenarzt den Patienten richtig versteht, dass er ihn überhaupt in Bezug auf die psychophysisch wichtigen Dinge vollständig ausfragt, ist auch nicht selbstverständlich. Referate vollends, wie sie in der Litteraturübersicht von Zeitschriften gegeben sind, brauchen nicht unrichtig, sondern nur lückenhaft oder im Ausdruck etwas freier zu sein, um über psychophysische Verhältnisse, bei denen man sich gar nicht genau genug ausdrücken kann, dem Leser ein schiefes Bild zu geben. Im Folgenden stelle ich das Gefundene mit Heraushebung der für uns wesentlichen Puncte zusammen.

Ohne Angabe des Betrages der Verstimmung finden sich ältere, sehr wahrscheinlich hiehergehörige Fälle nach Beobachtungen von Sauvages und Jtard citirt bei F. W. Hagen, Die Sinnestäuschungen 1837 S. 57 und Moos, Klinik d. Ohrenkrankheiten 1866 S. 319. Ein Sänger hörte seine eigene Stimme in der Höhe nur verworren, ebenso Instrumente, ausser wenn sie aus

* Königsberger medic. Jahrbücher III (1861), S. 40—45. Hier nach der genauen Wiedergabe bei Mach l. c. und Schwartze, Tröltsch's Arch. I, S. 263.

der Ferne erklangen; wahrscheinlich hörte also das verstimmte Ohr hier zugleich schwächer. Ein Musikliebhaber musste auf das Vergnügen verzichten, da immer Töne vorkamen, die er nur verworren hörte. In einem Falle JTARD's war das Doppelthören intermittirend und zwar wechselte es mit Taubheit ab. POLITZER sagt in seinem Lehrb. d. Ohrenheilkunde I, 1878, S. 233, dass er Doppelthören dreimal beobachtet habe, einmal handelte sich's aber nur um einen Nachhall (akustisches Nachbild, wol von der Art wie es von URBANTSCHITSCH auch bei Gesunden constatirt ist, s. u.), in den beiden anderen Fällen wurden sowol Töne als die Sprache nach Angabe der Patienten doppelt vernommen; die Differenz der Tonhöhe ist auch hier nicht angegeben.

Fälle, in denen die Differenz einen halben Ton betrug, ausser den beiden schon erwähnten: GRUBER, Österr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1864, Bd. X, No. 3 (ein Militärcapellmeister hörte kurze Zeit hindurch jeden Ton $^1/_2$ Stufe höher, wenn er das rechte Ohr verstopfte). LUCAE, Tröltsch' Arch. I, S. 100 (dem Patienten wurde Musik zur Qual; Ursache Mittelohrkatarrh). BLAU daselbst XV, S. 233 (Töne mittlerer Lage auf dem kranken linken Ohr über $^1/_2$ Stufe tiefer). BRUNNER, Knapp's Arch. IX, S. 144 (links fast $^1/_2$ Ton höher und zugleich schwächer). MOOS daselbst XI, S. 52 (Töne von g bis d^1 verstimmt, links tiefer; nicht angegeben, welches Ohr krank). MOOS, Klinik d. Ohrenkr. S. 321: ein sehr musikalischer Offizier hörte nach Chloroformnarkose alle Töne über a^1 doppelt, später nur die über e^3. Differenz nicht angegeben, wahrscheinlich $^1/_2$ Ton, da die Töne „unrein", die Musik ein Gräuel war. Über einen mir selbst von einer vorzüglich musikalischen Person berichteten Fall s. § 15 Schluss (Hr. BECKH).

BURNETT beschrieb in Knapp's Arch. VI, S. 241 einen Patienten, 59jährigen Musiklehrer, bei welchem die Verstimmung des rechten Ohres mit der Tonlage und Klangfarbe wechselte. Sie betrug bei Claviertönen in der Tiefe einen Halbton und nahm mit jeder höheren Octave um ein Komma ab, sodass sie in der hohen Region eben verschwand. Eine Stimmgabel hingegen klang einen vollen Ton höher. Überhaupt wurde der „Pseudo-Ton" um so ausgesprochener und der Zwischenraum zwischen ihm und dem im ge-

sunden Ohre um so grösser, je weniger Obertöne im Klange vorhanden waren. Bei manchen Klangfarben war er gar nicht wahrzunehmen. Dieser Unterschied hing wol mit der Stärke zusammen, da sowol die obertonreichen als die höheren Klänge stärker zu sein pflegen. Welcher Art im Übrigen der Zusammenhang sein mag, ist nicht klar.

Fälle, in welchen die Verstimmung eine Terz erreichte: Knapp in Knapp's Arch. I, 2 S. 93 f. Eine grosse, auf die Stirne gesetzte Stimmgabel wurde doppelt gehört und zwar auf dem kranken Ohr stärker und ungefähr zwei Töne höher. Die Erscheinung erstreckte sich über mehrere Octaven; in der tiefen Lage zeigte sie sich nicht. Es war nicht deutlich, bei welchen Noten das Doppelthören begann und wo es endete. Später näherten sich die Doppeltöne einander. O. Wolf, Knapp's Arch. II, 2 S. 58: ein Lehrer, dessen linkes Ohr fast ganz taub, dessen rechtes Trommelfell stark eingezogen und gespannt war, konnte seine Geige nicht mehr nach der a^1-Gabel stimmen. Er hörte die letztere um eine Terz höher. Später hörte er sie wieder richtig. Von Zeit zu Zeit recidivirte die Störung und wurde stets durch die Luftdouche beseitigt. Moos, Klinik d. Ohrenkranh. S. 320: ein ausgezeichneter Tenorist hörte nach einem heftigen Schnupfen von allen Tönen, die er sang, zugleich die Terz. Eine an sich selbst gemachte Beobachtung beschreibt Spalding, Knapp's Arch. X, 1880, S. 143. Sp., der seit 20 Jahren an Ohrenklingen leidet, percipirte, nachdem er mit dem linken Ohr einige Minuten dem Lärm einer Maschine ausgesetzt gewesen, in diesem Ohr ein constantes klingendes Geräusch von der Höhe g^1 und die Töne der Flöte von g^2 bis b^2 um eine kleine Terz höher; fis^2 und h^2 wurden richtig d. h. in beiden Ohren gleich gehört. Die Grenze des Falschhörens war sehr deutlich und scharf markirt. Die Pseudotöne hatten gleiche Stärke und Klangfarbe wie die normalen (Flötentöne). Die Differenz blieb constant, war aber am nächsten Tage ganz verschwunden. Steinbrügge in Knapp's Arch. XI, 1882, S. 53: ein 52jähriger Kaufmann, dessen linkes Ohr völlig taub war, hörte sich eines Abends, als er behaglich eine Melodie trällerte, zweistimmig und zwar in Terzen singen. Später erschien ihm jede Musik

als wirres Durcheinander; zugleich kamen Schwindelanfälle. Beides verlor sich wieder und die Gehörempfindungen wurden rein, die Musik genussreich. STEINBRÜGGE schliesst aus der Untersuchung und Theorie, dass im linken tauben Ohr beim Singen (durch Knochenleitung) die höhere Terz vernommen wurde, und dass das Verschwinden derselben nur auf einer völligen Lähmung der linken Endorgane und ausschliesslich rechtseitigem Hören beruhte. (Wenn in einem Stadium jede Musik, nicht nur eigener Gesang, als wirres Durcheinander erschien, so muss hier bei der Taubheit des linken Ohres doch wol auch das rechte zeitweilig abnorm functionirt haben.)

Sogar von Verstimmung um eine Quinte erzählt O. WOLF, Knapp's Arch. II, 2 S. 52 f. ein Beispiel. Ein Postassistent vernahm die c- und die a^1-Gabel links um eine Quinte höher und documentirte dies durch Singen des gehörten Tones. Auf den Scheitel gesetzt wurde die Gabel nicht höher vernommen. WOLF erklärt sich den Fall durch die verstärkte Trommelfellspannung, welche sich constatiren liess; beim Durchgang durch eine Membran werden nämlich die Töne höher, wenn die Spannung der Membran verstärkt wird. Eine ähnliche Erklärung gibt WOLF auch für den von ihm beobachteten Fall von Terzhören.

In v. TRÖLTSCH' Lehrb. d. Ohrenheilkunde endlich findet sich die Angabe, dass Verstimmungen bis zu einer Octave vorkämen. Specielle Belege sind nicht angeführt. Eine briefliche Anfrage bei dem berühmten Ohrenarzte beantwortete derselbe durch Hinweis auf die litterarische Rundschau des „Arch. f. Ohrenheilk.“, wo ich jedoch einen Fall der letzteren extremen Art nicht gefunden habe, und erwähnte zugleich, dass Doppelthören ihm in der eigenen Praxis nicht selten vorgekommen. Ich möchte vermuten, dass sowol das Octavenhören als das voraus erwähnte Quintenhören in einer anderen Weise zu deuten seien. Wenn ein Ton oder eine Tonregion schwächer oder gar nicht gehört wird, so wird bei Klängen mit Obertönen statt des geschwächten Grundtones leicht ein Oberton vernommen werden. Der Kranke wird also z. B. c^1 hören, während c angegeben wird; aber nicht wegen Verstimmung sondern nur wegen partieller Schwächung des Gehörorgans (s. über Fälle

von Taubheit für mittlere Tonpartien § 15). Erstreckt sich diese Schwächung aber auch auf c^1, so wird dafür die Duodecime g^1 hervortreten, die auch in den Stimmgabeln noch enthalten ist; und da einfache Töne selbst von Musikalischen leicht um eine Octave tiefer geschätzt werden, so kann einer in solchem Fall die Quinte des Grundtones mit grosser Bestimmtheit zu hören glauben. In Knapp's Arch. II, 2 S. 146 berichtet Moos etwas hieher Gehöriges, nur dass nicht blos der Patient sondern auch der Berichterstatter an Deutlichkeit der Angaben zu wünschen übrig lässt. „Als ich ihm A (Stimmgabel) vor das Ohr hielt, so sagte er, ich höre einen anderen Ton als a; M. [der Patient] hörte offenbar dessen Oberton e^3, die Duodecime.“ Wessen Oberton? des A oder a? Wenn e^3 gehört wurde, muss die Gabel vielmehr auf a^1 gestimmt gewesen sein. Warum aber „offenbar e^3“? Nach obigem Räsonnement ist dies in der That möglich, aber es wäre ja auch directe Controle leicht gewesen, von der nichts erwähnt ist. Als ein Hören der Duodecime nun möchte ich auch den von O. Wolf berichteten Fall von Quintenhören fassen, zumal ich aus der Nichterwähnung musikalischer Fähigkeiten des Leidenden auf ein Nichtvorhandensein derselben schliesse, da vorhandene in solchen Fällen stets erwähnt werden und werden müssen. Verstärkte Trommelfellspannung kann dabei immerhin die Ursache der partiellen Gehörsschwächung gewesen sein, indem sie die Membran für Grundton und Octave weniger empfindlich machte. Dagegen die directe Erhöhung des Tones durch stärkere Trommelfellspannung dürfte sich schwerlich bis zu einer Quinte erstrecken.

Man könnte auf diesem Wege weitergehend auch das Terzenhören als ein subjectives Hervortreten des fünften harmonischen Teiltones zu deuten versuchen. Zwei Umstände liessen sich dafür geltend machen. Erstens dass in keinem der aufgezählten Fälle, und es sind dies alle, die überhaupt zu finden waren, die tiefere Terz des Grundtones vernommen wurde (in einem Fall ist nichts darüber angegeben). Zweitens dass niemals von Verstimmung um eine Quarte, einen Tritonus die Rede ist, sondern, ausser den kleineren Beträgen, nur um Terz, Quinte, Octave; so auch in v. Tröltsch' summarischer Angabe. Dennoch wage ich die gegebene

Deutung nicht auf das Terzhören auszudehnen. Es müsste hier eine Tieferschätzung um zwei Octaven stattgefunden haben, da der fünfte Teilton um soviel von der Terz des Grundtons absteht. Eine solche Irrung lässt sich musikalisch Gebildeten in der mittleren Tonlage, auf welche sie geprüft wurden, nicht zuschreiben. Man könnte nur etwa annehmen, dass sie sich ungenau ausdrückten und z. B. bei der a^1-Gabel nur im allgemeinen „cis" zu hören angaben. Aber bei dem akustisch wolbewanderten Selbstbeobachter Spalding fällt auch dies hinweg. Zudem gibt er die kleine Terz des Grundtons an, die unter den harmonischen Teiltönen nicht vorkommt. In Stimmgabelklängen, an welchen das Terzhören einmal beobachtet wurde, ist auch die grosse Terz nicht enthalten. Eine allmälige Näherung der Töne beider Ohren, wie sie in demselben Falle stattfand, liesse sich ebenfalls nicht mit der obigen Annahme vereinigen.

In der Berliner klinischen Wochenschrift 1881 No. 19 äussert sich Dennert über Fälle von Diplakusis binauralis, wie solche ihm häufig vorgekommen seien, überhaupt ziemlich skeptisch. Sie schienen ihm meist auf Täuschung zu beruhen, entweder in Folge ungleicher Intensität des Tons für beide Ohren (in welchen Fällen Näherung und Entfernung der Gabel vor Einem Ohre dieselbe Täuschung erzeugte) oder in Folge ungleicher Klangfarbe bei Herabsetzung einzelner Partialtöne im kranken Ohr. Man finde meistens, dass für einzelne Gabeln Doppelthören vom Kranken angegeben werde, für andere nicht. Die Skepsis mag für die von Dennert selbst beobachteten Fälle berechtigt sein, darf aber nicht zu weit ausgedehnt werden. Die obenerwähnten Beispiele sind fast alle an gut musikalischen Patienten constatirt, die sich nicht zu leicht durch Nebenmomente täuschen lassen. Auch ungleiche Klangfarbe kann wol unter besonderen Umständen das musikalische Urteil um $^1/_2$ Ton, unter anderen um eine Octave täuschen, aber nicht um einen Ganzton oder eine Terz. Und in Bezug auf die Halbtondifferenzen sind solche Täuschungen auf's stricteste ausgeschlossen in den vielen Fällen, in welchen die Kranken beim gleichzeitigen Gebrauche beider Ohren Dissonanzen hören und bis zur Unerträglichkeit dadurch gestört werden.

Es scheint aber nicht blos ein binaurales sondern auch ein einseitiges Doppelthören zu geben. Solcher Fälle werden allerdings nur sehr wenige erwähnt und auch diese lassen in Hinsicht der Beschreibung einiges zu wünschen. Medicinalrat Gumpert beobachtete einen an sich selbst nach vorangegangener Ohrenentzündung.* Er hörte mit dem rechten Ohre acht Tage lang Doppeltöne und zwar den tieferen nahe bei sich, den höheren 2—3 Ellen vom kranken Ohre. Die Differenz betrug anfangs eine Terz, dann eine Quarte und stieg später bis zur Octave. Zusammenhängende Stücke auf dem Clavier zu spielen, war ihm wegen des Gewirres vor dem Ohre nicht möglich. Auch Gesprochenes vernahm er doppelt und zwar gleichzeitig von der Gegend, woher die Worte kamen und von der Wand, nach welcher das rechte Ohr gerichtet war. Das zweifache Hören wurde erträglicher, wenn er das kranke Ohr schloss, „verschwand aber nie gänzlich". Die letztere Bemerkung erregt den Zweifel, ob hier nicht doch zweiseitiges Doppelthören und bei Verschluss des kranken Ohres Knochenleitung vom gesunden zu demselben stattfand. Einen zweiten Fall beschreibt neuerdings Glauert.** Ein wegen Mittelohrkatarrhes behandelter Kaufmann hatte auf dem kranken rechten Ohr bei Tönen von d aufwärts zwei Empfindungen, deren eine an den objectiven Ort ihres Entstehens verlegt wurde, während die andere bedeutend abgeschwächt wie eine Art Echo im Ohre vernommen wurde. Die Differenz ist nicht angegeben. „Töne verschiedener Stimmgabeln wurden auf beiden Ohren in gleicher Höhe percipirt" (also muss auch zweiseitiges Doppelthören vorhanden gewesen sein). Einen dritten Fall hat mir der Patient selbst, Herr Prof. Gross, Lehrer des Fagotts am hiesigen Conservatorium, mündlich beschrieben. Eine hochgradige Nervosität, welche sich vor sechs Jahren bei ihm einstellte, äusserte

* Der Bericht bei Bressler, Krankheiten des Kopfes, 1840, II, S. 375 (daraus separat gedruckt: Krankheiten des Gehörorgans, 1840, S. 71).

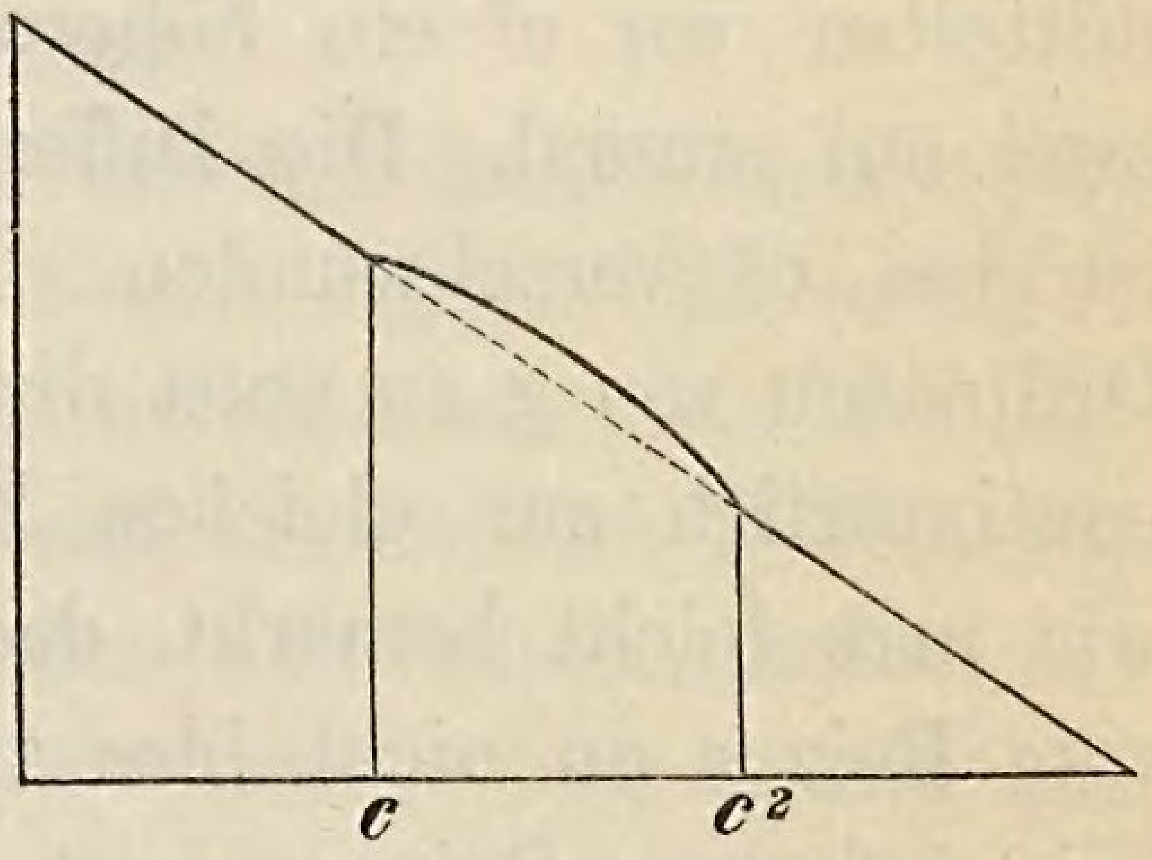
** Berliner klinische Wochenschrift 1881, No. 48.

sich unter anderem (Kopfschmerz auf der linken Schläfenseite) darin, dass er sechs Wochen lang Töne der mittleren Octaven doppelt hörte, und zwar, wie er mir ausdrücklich versichert, auf jedem Ohre; wenn er ein Ohr verstopfte, blieb doch die Erscheinung. Die Differenz betrug $^1/_4$—$^1/_2$ Ton, blieb aber nicht ganz constant. Drehorgeln, von denen man hier allenthalben verfolgt wird, waren ihm entsetzlich zu hören. Das Clavier hatte seine Klangfarbe verändert und lautete etwa wie ein altes Spinett. Das alles brachte ihn in grosse Melancholie. Ein Landaufenthalt beseitigte das Übel. Nach drei Jahren kehrte es wieder, doch nur auf einige Tage und mit etwas geringerer Differenz der Töne. Schade, dass das Leiden nicht seinerzeit fachwissenschaftlich untersucht und beschrieben wurde. Einen Fall hat endlich nach mündlicher Angabe Herr Prof. ZAUFAL im vorigen Jahre beobachtet, ohne aber die Differenz der Töne zu bestimmen, was bei unmusikalischen Personen nicht leicht möglich ist. Das Leiden war, wie die meisten Fälle des Doppelthörens, durch Katarrh des Mittelohres und der Tuba veranlasst und wich mit demselben. Vielleicht handelte es sich aber auch hier (wie in POLITZER's obigem Falle) nur um eine Art Echo im Ohre.

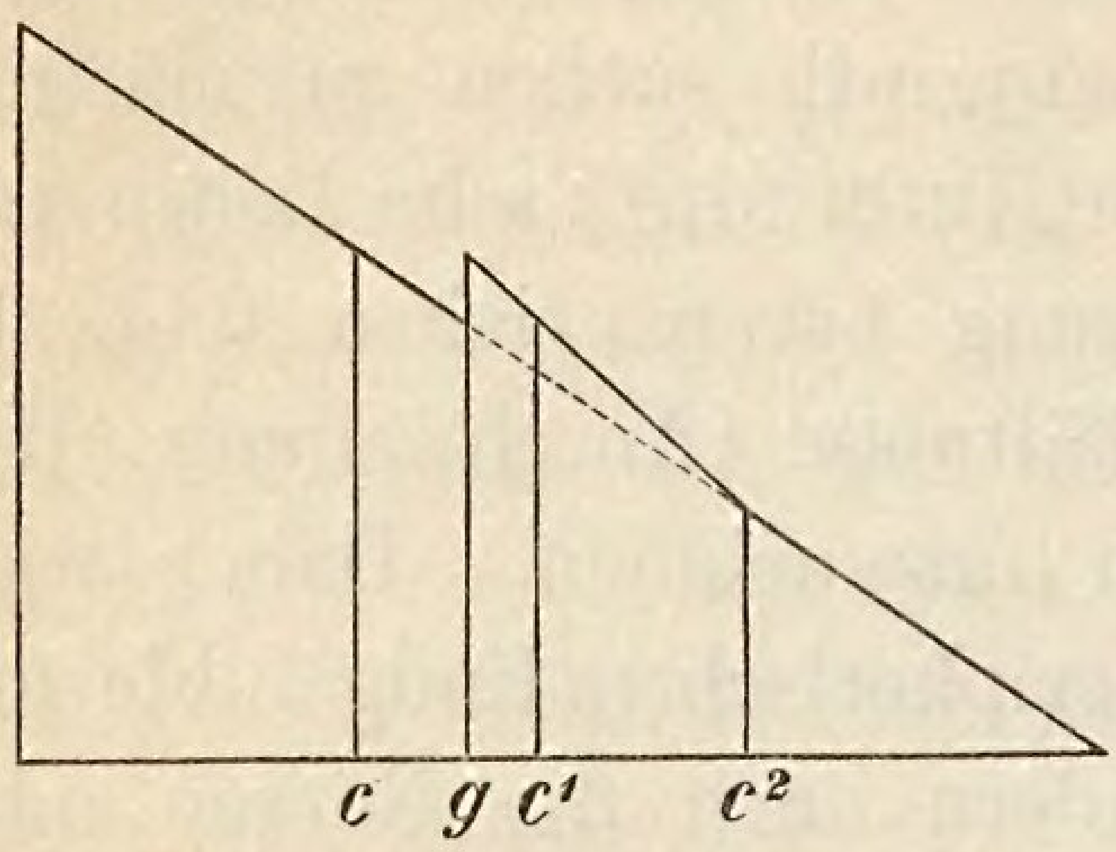
Die Erscheinungen des Doppelthörens geben in mehrfacher Hinsicht zu denken.* Das eigentümliche Zurücktreten des „Pseudo-Tones“ vor dem normalen in manchen diesen Fällen (bei E. H. WEBER u. A.), das Gefühl abscheulicher Disharmonie in anderen Fällen, während doch keine Schwebungen vorhanden sein können, da eine und dieselbe einfache Welle auf beide

* MACH hat das Verdienst, zuerst (1864 Wiener Sitz.-Ber.) ihre theoretische Wichtigkeit erkannt zu haben, wenn auch seine damals auf Grund der wenigen bekannten Fälle aufgestellte Ansicht, wonach nicht wirkliche Änderungen der Tonempfindung, sondern nur Urteilstäuschungen vorlägen, nicht den Thatsachen (Empfindung der Dissonanz etc.) gerecht werden kann; abgesehen noch von der besonderen Form der Hypothese, wonach die Täuschung durch Ohrmuskellähmung entstände, analog den räumlichen Täuschungen bei Augenmuskellähmungen und gemäss der in § 9 erwähnten Annahme über den Tensor tympani.

Ohren eindringt: diese Seiten der Sache behalten wir uns für spätere Betrachtungen vor und ziehen hier nur die physiologische Erklärung in Betracht, die man jenen Erscheinungen geben kann und durch welche sie auch wieder mit psychologischen Fragen zusammenhängen. Die ohrenärztlichen Berichterstatter glauben den Grund wenigstens für einen Teil derselben nicht im Mittelohr sondern im Labyrinth suchen zu müssen; und gewiss liegt es dann nahe, die Helmholtz'sche Lehre von der Schneckenclaviatur zur Erklärung heranzuziehen und abnorme Druck- oder Spannungsverhältnisse (Anschwellung, Hyperämie) der betreffenden Partien anzunehmen. Dabei wird vorausgesetzt, dass nicht blos die peripherischen Endgebilde nur auf bestimmte Töne reagiren, sondern auch die Nerven oder deren centrale Enden nur zu bestimmten Tonempfindungen fähig sind. Bestimmt die Schwingung einer Corti'schen Faser an sich den Ton, so wird, da die krankhaft veränderte Faser eben nicht mehr auf diesen Ton reagirt, derselbe entweder ganz ausfallen oder jetzt durch eine andere ebenfalls veränderte Faser erzeugt werden, Falsch- und Doppelthören aber nicht eintreten. Aber auch unter der genannten Voraussetzung ist nur das zweiseitige Doppelthören einfach abzuleiten. Stellen die Ordinaten des beistehenden Schema die Breite, Dicke, Spannung, kurz die Eigenschaften der Fasern dar, von welchen ihre Schwingungsgeschwindigkeit abhängt, und ist die letztere in der Reizregion $c - c^2$ in der durch die krumme Linie angedeuteten Weise verändert, so erregt ein dazwischen fallender Reiz z. B. c^1 nicht mehr die frühere Faser sondern eine im Schema mehr nach rechts liegende. Diese Faser steht aber mit einer centralen Endzelle in Verbindung, welcher ein höherer Ton entspricht als der Endzelle der normalerregten Faser. Der „Pseudo-Ton" ist also höher. Erfolgt die pathologische Veränderung im umgekehrten Sinne (Concavität der Krummen), so ist der



Pseudo-Ton tiefer. Die Erscheinung erklärt sich also kurz gesagt dadurch, dass die Mitschwingungsfähigkeit gewisser Fasern verändert wird, während die specifische Energie der centralen Endzellen ungeändert bleibt.



Zur Erklärung des einseitigen Doppelthörens hingegen scheint nur folgendes Schema tauglich. Die pathologische Affection nimmt, so setzen wir voraus, hier nicht von einem mittleren Herde aus nach beiden Seiten ab, sondern hebt bei g gleich mit einem Maximum an. Die objectiven Töne zwischen c und g erregen dann je zwei Fasern und Empfindungen, die normale und eine höhere. Die Differenz der beiden gleichzeitigen Töne beträgt unter den in der Zeichnung angenommenen Verhältnissen bei c eine Quinte (c — g), nimmt dann ab bis unmittelbar vor g, wo sie nahezu eine Quarte beträgt. Beim Reize g selbst aber werden nicht etwa die Töne g und c^1 gehört sondern, da die g-Faser bereits zu den krankhaft veränderten gehört, nur c^1; und so wird überhaupt von g bis unmittelbar vor c^2 ein höherer Ton als sonst gehört, aber nicht zwei auf einmal. Die Differenz vom Normalton nimmt ab und ist bei c^2 verschwunden. Denken wir uns nun hiegegen die Ordinaten von g an statt discontinuirlich, wie in der Zeichnung, continuirlich zur gleichen Höhe wie bei c wachsend, so folgt, wie man leicht bemerkt, dass innerhalb eines gewissen Bezirks vom Reiz c an nicht blos zwei sondern drei gleichzeitige Töne bei einfachem Reize gehört werden. Die Beobachtungen wollen weder mit der einen noch anderen Voraussetzung recht stimmen, sind aber auch noch zu dürftig.

Soviel lässt sich sagen, dass die HELMHOLTZ'sche Theorie hier einstweilen einen guten, ja den einzig anschaulichen Leitfaden abgibt. Andrerseits kommt in Betracht, dass kleinere Verstimmungen doch auch durch veränderte Leitungsbedingungen im Ohr erzeugt sein können; sogar die Entstehung von ein-

seitigem Doppelthören auf solchem Wege ist vielleicht nicht undenkbar. Die wenigen Fälle aber von Verstimmungen, die mehr als eine Terz betragen, sind nach dem Obigen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Täuschungen zurückzuführen. Ein förmliches Argument zu Gunsten der HELMHOLTZ'schen Theorie möchte ich also diesen Erscheinungen nicht entnehmen.

Individuelle Unterschiede und Veränderungen des Sinnes gibt es endlich auch noch in anderen Beziehungen; z. B. im An- und Abklingen. Die grössere oder geringere Zeit, welche verschiedene Personen nötig haben, um einen Ton, wie sie sagen, zu „empfinden", beweist zwar nicht unmittelbar eine gleiche Verschiedenheit der wirklichen Dauer des Anklingens; sie kann auch in blos langsamerer oder schnellerer Auffassung gründen. Doch ist nicht anzunehmen, dass die blosse Auffassungszeit bei intelligenten und an scharfe Beobachtung gewöhnten Personen so grosse Unterschiede zeige, wie sie hier vorkommen. Auch für beide Ohren ist die Dauer des Anklingens oft merklich verschieden, eine Stimmgabel unter gleichen Bedingungen im einen Ohr eher wahrnehmbar als im anderen. Bei Schwerhörigen wächst diese Differenz bis zu 5, 8, 10 Secunden. Bei binotischer Zuleitung des Schalles wird dann eine Art Echo, ein Doppelton wahrgenommen.

Sehr verschieden und auch bei demselben Individuum wechselnd ist namentlich die Dauer des Nachklingens. Es kommen auch ausser demjenigen Nachklingen, welches als continuirliche Fortsetzung der Tonempfindung auftritt, akustische Nachbilder vor, die durch Pausen vom Anfangston und untereinander getrennt sind und in grösserer oder geringerer Zahl erscheinen.

Über Verschiedenheiten des Anklingens s. URBANTSCHITSCH, Pflüger's Arch. XXV, S. 325. Auch die starken Differenzen in den Angaben verschiedener Forscher über die kleinste Anzahl von Schwingungen, die einen Ton erkennen lässt, dürften zum Teil in solchen individuellen Sinnes- (nicht blos Auffassungs-) Verschiedenheiten gründen. Zum Teil mag auch die ungleiche Beobachtungsmethode schuld sein. W. KOHLRAUSCH und schon früher SAVART liessen ein Zahnrad, dem die Zähne bis auf zwei genommen waren, an ein

Kartenblatt schlagen und hörten so bei zwei Impulsen einen, sogar der Höhe nach bestimmbaren Ton. (Oben S. 233. Gegen Savart's Schlussweise bereits Ohm, Pogg. Ann. Bd. 59, S. 554 f.) Mach fand 4—5 Schwingungen nötig, um c als Ton von bestimmter Höhe zu erkennen (Lotos, naturw. Zeitschr. 1873; die 256 Schwingungen des gehörten Tones sind laut Angabe als einfache zu verstehen, die 4—5 aber nach mündlicher Mitteilung des Verf. als Doppelschwingungen). Exner brauchte für denselben Ton 17 Schwingungen, um überhaupt eine Spur einer Empfindung zu bemerken, 48, um ihn mit voller Stärke zu empfinden; Auerbach und Kries bedurften 9—10 Schwingungen, um Töne überhaupt zu bemerken, 20, um sie zu unterscheiden (s. die S. 214 f. erwähnten Abhandlungen). Die letzteren vier Forscher wandten elektromagnetische Stimmgabeln an; Mach, der die kleinste Zahl erhielt, zählte die Schwingungen an Flammenbildern.

Über intermittirende akustische Nachbilder s. Urbantschitsch, Pflüger's Arch. XXIV (1881), S. 585 f. Das erste Nachbild gewöhnlich nach 15 Secunden, nach weiteren 10—20 das zweite. Die Zahl der Nachempfindungen wechselt zwischen einem und mehr als acht. Am häufigsten fand sie Urbantschitsch bei Schwerhörigen und unter diesen wieder bei Frauen. Der Nachton hat zuweilen andere Höhe als der primäre Ton. Sind gleichzeitig zwei Töne dem Ohr zugeleitet worden, so wechseln deren Nachbilder ab, erscheinen aber auch zusammen und dann ohne Schwebungen. Personen, die bei der ursprünglichen Empfindung beide gleichzeitige Töne nicht unterscheiden können, unterscheiden sie im Nachbild (auch beim Zusammentreffen) mit Leichtigkeit, analog wie beim Auge an Nachbildern öfters Feinheiten der Zeichnung wahrgenommen werden, die im Urbilde nicht. — Bekannt ist, dass das Ticken der Uhr oft mehrere Secunden nachklingt. Ich vernehme hier und bei Stimmgabeln den Nachhall im entgegengesetzten Ohr. Urbantschitsch erwähnt in seinem Lehrbuch d. Ohrenheilkunde (1880, S. 491) einen von ihm beobachteten Fall, in welchem eine am Clavier gespielte Melodie mehrere Stunden lang gehört wurde. — Abercrombie, Inquiries conc. the intell. powers 1871 berichtet, dass ein Fieberkranker jeden Glockenschlag zwei-

mal nacheinander gehört habe (vgl. einige der obigen Fälle von sg. Doppelthören), und dass einem seiner Bekannten ein bestimmter Schall 9 Monate in den Ohren geklungen.

2. Betrachten wir nun die Individualität und Veränderungsfähigkeit des Gedächtnisses für Tonqualitäten. Dabei wollen wir unwillkürliche und willkürliche Reproduction (Erinnerung), sowie unmittelbares Fortbestehen im Bewusstsein zusammenfassen. Denn wie es scheint, geht die Dauer dieses Fortbestandes mit der Leichtigkeit und Treue der Reproduction, und ebenso die Fähigkeit der willkürlichen mit der der unwillkürlichen Reproduction ziemlich parallel, sodass die Anlage eines Individuums in diesen Beziehungen vorläufig als Eine betrachtet werden darf.

Gäbe es, wie Aristoteles einmal sagt, Thiergattungen, welche Sinnesempfindung ohne Gedächtnis besitzen, so würden dieselben nicht fähig sein, auch nur die Ungleichheit zweier aufeinanderfolgender Töne zu fassen, da hiezu die unmittelbare Aufbewahrung oder Reproduction des ersten im Bewusstsein gehört. Unter den Menschen sind wenigstens die graduellen Unterschiede in der Vollkommenheit des Tongedächtnisses, wie bekannt, ausserordentliche. Dem wunderbaren Gedächtnis eines Mozart, Mendelssohn und neuerer Clavierspieler, denen beinahe die ganze Musiklitteratur gegenwärtig ist, steht eine fast absolute Unfähigkeit gegenüber; es gibt intelligente Personen, die einen zweimal in dichter Aufeinanderfolge angegebenen Ton nicht sicher wiedererkennen (§ 14). Eine mit eisernem Willen durchgeführte vieljährige Übung thut zwar vieles. Hans v. Bülow meinte einmal gegenüber Musikern, die sein Gedächtnis bewunderten, das sei alles Willenssache. Aber gewiss ist dies sehr cum grano salis zu verstehen und die Schnelligkeit, mit welcher unter sonst gleichen Umständen der gleiche Übungsgrad eintritt, noch von einer natürlichen Mitgift abhängig, worin diese auch näher bestehen möge. Mozart hat schon als Knabe den ganzen Process hinter sich und die Stufe erreicht, die kaum mehr überschritten werden kann (Übungsmaximum, cf. S. 79—80).

Mozart, „nicht der Erste sondern der Einzige", wie sich Gounod kürzlich in schöner Begeisterung ausdrückte, bietet in der That in Bezug auf Tongedächtnis Proben frühreifer Entwickelung, denen nichts an die Seite gestellt werden kann. Bekannt und oft angeführt ist die Thatsache, dass der 14jährige Knabe 1770 in Rom das Allegri'sche Miserere, 5- und 4stimmig mit 9stimmigem Schlusschor, welches nicht copirt werden durfte, zur grossen Überraschung der päpstlichen Sänger aus dem Gedächtnis niederschrieb und bei der Vergleichung des Nachgeschriebenen mit der wiederholten Aufführung nur einige Stellen fand, wo ihm sein Gedächtnis nicht ganz treu berichtet hatte (O. Jahn, W. A. Mozart, 1. Aufl. 1856, I. Bd. S. 199). Hiebei war indessen das Intervallgedächtnis wichtiger als das absolute Tongedächtnis. Nicht so bekannt, aber für den gegenwärtigen Zweck lehrreicher ist folgende Stelle aus dem Briefe, welchen der wackere Hoftrompeter Schachtner nach dem Tode Mozart's über denselben als 7jährigen Knaben an dessen Schwester richtete (Jahn l. c. S. 32):

„Sie wissen sich zu erinnern, dass ich eine sehr gute Geige habe, die weiland Wolfgangerl wegen seinem sanften und vollen Ton immer Buttergeige nannte. Einsmals, bald nachdem Sie von Wien zurückkamen (Anfang 1763, wie Jahn anmerkt; Mozart wurde geboren 27. Jan. 1756), geigte er darauf und konnte meine Geige nicht genug loben; nach ein oder zween Tagen kam ich wieder ihn zu besuchen, und traf ihn, als er sich eben mit seiner eigenen Geige unterhielt, an, sogleich sprach er: Was macht Ihre Buttergeige? geigte dann wieder in seiner Phantasie fort, endlich dacht er ein bischen nach und sagte zu mir: Hr. Schachtner, Ihre Geige ist um einen halben Viertelton tiefer gestimmt als meine da, wenn Sie sie doch so gestimmt liessen, wie sie war, als ich das letztemal darauf spielte. Ich lachte darüber, aber Papa, der das ausserordentliche Tönegefühl und Gedächtnis dieses Kinds kannte, bat mich meine Geige zu holen, und zu sehen, ob er recht hätte. Ich thats, und richtig wars."

Hiemit stimmt die Ankündigung seiner Leistungen in Frankfurt 1763 überein: „er wird ferner in der Entfernung alle Töne, die man einzeln oder in Accorden auf dem Clavier oder auf allen

nur denkbaren Instrumenten, Glocken, Gläsern und Uhren etc. aufzugeben im Stande ist, genauest erkennen" (Jahn S. 30). Nach dem Obigen und dem Charakter Leopold Mozart's, des Verfassers dieser Ankündigung, kann dieselbe nur als vollberechtigt angesehen werden.

1765 unterzog ein Engländer Barrington den $8^1/_2$jährigen Knaben einer systematischen Untersuchung, deren Ergebnisse in den Philosophical Transactions 1770 veröffentlicht und bei Jahn I, 155 abgedruckt sind — vergass aber leider dabei die eigentliche Gehörsprüfung.

Preyer berichtet (Die Seele des Kindes, 1882, S. 57), dass es ihm trotz vieler Bemühungen schlechterdings unmöglich war, seinem Knaben zu Ende des dritten Lebensjahres die richtige Benennung auch nur dreier Töne der mittleren Region beizubringen, so gut auch sonst dessen Gehör (für Geräusche und Vocale) war. Dies war wol auch zu viel verlangt; selbst vom dreijährigen Mozart ist Solches nicht berichtet, und es gibt Musiker, denen es ihr ganzes Leben lang nicht sicher gelingt.

Bei sehr vielen Individuen besitzen die Gedächtnisbilder (Phantasmen im aristotelischen Sinne) des Gehörs eine Fülle und Lebhaftigkeit, welche die Bilder anderer Sinne selbst bei dafür Begabten wol nur selten erreichen. Auch bei Unmusikalischen sind jene wol in der Regel immer noch lebhafter als die Phantasmen anderer Sinne bei solchen, die für diese schlecht veranlagt sind. Nur für die Phantasie räumlicher Formen dürfte in beiden Beziehungen Ähnliches gelten; wie denn auch in Bezug auf schnelle Entwickelung geometrische uud zeichnende Talente mit musikalischen den Vergleich aushalten. Und doch findet der bildende Künstler es rätlich, zu jeder Figur ein Urbild zu suchen, das möglichst geringer Umbildung bedarf, oder an Thon und Gyps vielfach zu probiren; während der Componist weder des Orchesters für das er schreibt noch selbst des Clavieres bedarf, um zu wissen, wie das innerlich Gehörte sich in Wirklichkeit ausnehmen wird. Es gilt nicht einmal als wolgethan, am Clavier zu componiren. Die Fälle, in denen sich ein guter Tondichter verrechnet, sind trotzdem selten. Noch

unentbehrlicher als dem Zeichner ist die sinnliche Controle dem Maler, dem Kochkünstler.

„Schon für die einfache Qualität der Farben — sagt LOTZE, dem ich nur in der zu allgemeinen Fassung der Sätze nicht beistimmen möchte, da es ja in diesen Dingen immer genug Ausnahmen gibt — besitzt unsere Erinnerung keine grosse Schärfe. Wir glauben freilich alle zu wissen, was Rot und Blau ist, auch ohne dass eine neue Empfindung desselben uns seinen Inhalt vergegenwärtigt; geben wir uns jedoch Rechenschaft darüber, wie weit es unsere Einbildungskraft bei dem Versuche bringt, beide Farben möglichst lebhaft vorzustellen, so scheint es mir, als bliebe ihre Leistung merklich hinter unserer Erwartung zurück. Es geht uns wie Jemandem, der seine heisere Stimme nicht zum hellen Durchbruch eines Lautes bringen kann; die vorgestellten Farben blicken uns nie so entschieden an, wie wir es erzwingen möchten. Günstiger stellt sich dies für die Töne, deren melodiöses Aufeinanderfolgen mit allen Feinheiten harmonischer Intervalle unsere Erinnerung ohne Schwierigkeit reproducirt."*

Bei keinem anderen Sinn kommt es vor, dass man im gesunden Zustand so hartnäckig von Phantasmen verfolgt wird, wie dies bekanntlich sowol Musikern als auch vielen Nichtmusikern mit Melodien ergeht, deren sinnliche Lebhaftigkeit man eher geringer als grösser wünschen möchte. Oft, wenn ich der Meinung war, einmal gar nichts gedacht zu haben, ertappte ich bei genauerer Besinnung irgend ein Melodiebruchstück. Liesse sich das ganze Gespinnst des psychischen Lebens eines musikliebenden Menschen übersehen, so fände es sich in erstaunlichem Umfange von solchen Tonfäden durchzogen, die

* Medic. Psychol. S. 480. LOTZE erklärt dann die Bevorzugung des Tongedächtnisses aus den begleitenden Muskelempfindungen, worin wir ihm nach § 9 nicht beistimmen können. Übrigens müssen gerade nach der LOTZE'schen und empiristischen Raumtheorie Muskelempfindungen auch beim Gedächtnis von Figuren und localisirten Farbeneindrücken allgemein mitwirken (und alle Farbeneindrücke des entwickelten Bewusstseins sind, wie zugegeben wird, localisirt).

nur bald mehr bald weniger auf die Oberfläche treten; sie würden sich s. z. s. nicht herausnehmen lassen, ohne dass alles auseinanderfiele. Nun gilt freilich das Nämliche von Farben und allen Sinnesqualitäten; aber es ist bei Tönen darum so viel bemerkenswerter, weil fortwährend wirkliche Farben, Gerüche, Tasteindrücke auf uns eindringen, wirkliche Töne aber (im Unterschied von Geräuschen) verhältnismässig selten.

Herbart, der ein vorzüglicher Clavierspieler war und eine gedruckte Sonate seiner Composition hinterliess, sagt sogar, und nach meiner Meinung ganz richtig: „Wer musikalische Phantasie hat, wird wissen, dass diese besonders in recht heiteren Stimmungen sehr gewöhnlich ihrem Triebe folgt, und selbst eine vielstimmige Musik im Innern aufführt, ohne den geringsten Zusammenhang mit den übrigen Gedanken, die ihren eigenen Gang in der nämlichen Zeit fortgehen.“*

Töne scheinen auch der längsten Dauer im unmittelbaren Bewusstsein fähig. Wenn Stricker** das „lebendige Wissen“ (welches wir hier als unmittelbares Bewusstsein bezeichnen) für Laute als ein sehr enges hinstellt, so gilt dies wol für seine Individualität, aber bei weitem nicht allgemein. Die meisten Menschen sind leicht im Stande, eben vergangenen Gehörseindrücken nachträglich, selbst nach mehreren Secunden, noch die Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hier wird nicht etwa der Reiz nachträglich über die Empfindungsschwelle gehoben, sondern nur ein in der Masse der gleichzeitigen Bewusstseinsinhalte von Anfang an vorhandener Bestandteil nachträglich bemerkt. Bei Gesichtseindrücken ist dies im allgemeinen auch möglich, aber wahrscheinlich den Meisten nicht in gleicher Ausdehnung, nach gleich langer Zeit.

Bei keinem Sinne ist die Grenze zwischen lebhaften Phantasievorstellungen und schwachen Empfindungen schwerer zu ziehen. Man kommt öfter in den Fall, sich zu fragen: höre ich dies eben noch (schon), oder bilde ich es mir nur ein? Vgl. § 15, 3.

* Psychologie als Wissenschaft, II (1825), S. 508.

** Studien über das Bewusstsein, S. 2.

In Bezug auf die relative Häufigkeit der Hallucinationen d. h. der Vorstellungen subjectiven Ursprunges, welche mit dem vollen Charakter kräftiger Empfindungen auftreten, widersprechen sich die Irrenärzte. Nach GRIESINGER* wären die des Gesichts, nach anderen** die des Gehörs die häufigsten. Der Widerspruch kommt vielleicht daher, dass der eine nur die vom Centrum, der andere auch die vom Organ ausgehende Erregung als „subjective“ Entstehungsweise betrachtet, dass also der erstere die im Ohr entstehenden subjectiven Töne, welche so vielfach bei jedem vorkommen, mit zu den Hallucinationen rechnet. Oft lässt sich ja auch über die Ursprungsstätte solcher Töne nichts Bestimmteres vermuten; auch treten zuweilen Töne, die zweifellos im Organ entspringen, unter den Veranlassungen oder unter den Symptomen geistiger Krankheit auf. Die central entstehenden, im prägnanten Sinn sogenannten Hallucinationen des Gehörs (Melodienhören, Stimmenhören etc.) gelten dem Irrenarzt unter den Hallucinationen überhaupt als die bedenklichsten; was mit der engen Beziehung des Gehörs zum Gefühlsleben, zur Sprache und Intelligenz zusammenhängt.

S. KUSSMAUL, die Störungen der Sprache (1877) S. 11. KÖPPE, Gehörsstörungen u. Psychosen. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie XXIV (1867). KÖPPE, Reflexpsychosen nach Ohrkrankheiten. Tröltsch' Arch. IX (1875) S. 220 f. KÖPPE zählt eine Reihe von Fällen auf und analysirt einige derselben genauer; in mehreren schwand die psychische Störung durch blosse Behandlung des Ohres. Moos in Knapp's Arch. I, 1 S. 229: „Zwei Ohrenkranke vor Gericht“. Beide waren des Meineids angeklagt. Moos weist darauf hin, dass Schwerhörigkeit, zumal wenn subjective Empfindungen sie begleiten, durch die Trübung der Gemütsstimmung Gedächtnisschwäche erzeugen kann. „Manche Kranke geben an, dass sie seit Zunahme ihres Ohrenleidens sich nicht mehr geistig disponirt fühlen, dass

* Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten § 59.

** SCHRÖDER v. d. KOLK citirt bei ABERLE, Täuschungen in d. Wahrnehmung, Diss. 1868, S. 25; FRIEDREICH, Skizze zu einer allgem. Diagnostik der psychischen Krankheiten S. 5; KANSTATT in seiner Bearbeitung von GUISLAIN's „Lehre v. d. Geistesstörungen“, Noten S. 445.

ihr Gedächtnis sie im Stiche lässt, dass sie in ungewöhnlich kurzer Zeit von geistiger Arbeit abgespannt werden.“ Angesichts der Beeinträchtigung, welche geistige Thätigkeit bekanntlich schon durch objective Geräusche erleidet, lasse sich die Störung durch subjective, zumal von grösserer Stärke, wol begreifen. Vgl. auch die Beschreibungen § 15, Schluss.

Unter den ausserordentlichen Leistungen des Gedächtnisses, welche zuweilen kurz vor dem Tode, in gewissen Krankheiten, in somnambulen Zuständen eintreten (Hypermnesien), stehen wiederum obenan diejenigen, welche das Ton- und Lautgedächtnis betreffen: das Reden in fremden unverstandenen Sprachen, die der Redende vor kurzer oder langer Zeit zufällig von Anderen sprechen hörte, das Singen complicirter Stücke, die eine unmusikalische Person auf Instrumenten spielen hörte und dergl.* Die Hilfe des Muskelgedächtnisses kommt in Fällen letzterer Art so gut wie nicht in Betracht; wol aber einerseits die besondere Lebendigkeit und Dauerhaftigkeit der Tonvorstellungen im Bewusstsein noch während der Aufnahme der bezüglichen Erfahrungen, andrerseits die vorzügliche reproductive Kraft des Gemeingefühls, auf welche bereits Herbart bezüglich solcher Fälle hinwies, und welche auch in normalen Zuständen oft so auffällig hervortritt. Henle erwähnt** sogar einen regelmässigen Zug aus dem gewöhnlichen Leben, welchen wir hieher rechnen dürfen: „Ich habe zu oft, als dass ich es für Zufall halten könnte, die Bemerkung gemacht, dass Erinnerungsbilder, wie so viele andere Äusserungen des Nervenlebens, einer 24stündigen Periodicität unterworfen sind. Eine Melodie, die beim Heraustreten aus dem Opern- oder Concertsaal noch in uns nachklingt, scheint einige Stunden später unwiederbringlich verloren, findet sich aber am anderen Abend, während die Gedanken auf andere Dinge gerichtet sind, ‚von

* J. Abercrombie, Inquiries conc. the intell. powers 19. ed. 1871 p. 232, berichtet ausführlich über ein ganz unmusikalisches Mädchen, welches in solchem Zustande schwierige Passagen der Violine, die sie vorher zufällig im Hause vernommen, aus dem Gedächtnis treu nachsang.

** Anthropologische Vorträge, 2. Heft (1880), S. 41.

selbst‘ wieder ein. Man kann von dieser Thatsache Gebrauch machen, um durch Abwarten des richtigen Zeitpunctes dem Erinnerungsbestreben zu Hilfe zu kommen.“ Es scheint mir kaum zweifelhaft, dass, wenn diese Wahrnehmung sich allgemeiner bestätigt, der periodisch wiederkehrende Zustand des Nervensystems diesen Einfluss auf die Reproduction des Vergessenen durch Vermittelung des Gemeingefühles, d. h. der Summe aller gleichzeitigen organischen Empfindungen und Gefühle, ausübt. Und so auch in den berührten Beispielen wunderbaren Gedächtnisses, wo es sich nur nicht um täglich wiederkehrende und normale sondern um seltene, auch wol durch lange Zwischenzeit getrennte gleiche Nervenzustände bez. Gemeingefühle handelt. In anderen Fällen können wiederum auffallende Amnesien durch gänzliche Neuheit des augenblicklichen Gemeingefühls ebenso bedingt sein, wie hier Hypermnesien durch aussergewöhnliche Ähnlichkeit desselben mit einem früheren, während dessen die jetzt reproducirte Wahrnehmung gemacht wurde. Thatsachen dieser Art geben also keine Veranlassung, einen physischen Zustand als solchen unter die reproducirenden Momente des Gedächtnisses zu rechnen. —

Wird die Frage aufgeworfen, ob *gutes Gedächtnis für Töne als solche* (für absolute Tonhöhen) *einen unentbehrlichen Bestandteil musikalischer Anlage bilde*, so muss man wol zunächst mit Nein antworten. Ganz unentbehrlich ist nur das Intervallgedächtnis. Ich spreche hier nicht von Fachmusikern, weil dies kein psychologischer Begriff und ein grosser Teil derselben gar nicht musikalisch ist. Aber auch die meisten Personen, die als gut musikalisch gelten und wirklich Gehör und Urteil über die Gediegenheit einer Composition besitzen, sind nicht fähig, die absolute Höhe eines beliebigen Tones mit erheblicher Zuverlässigkeit zu bestimmen, wenn derselbe isolirt am Clavier angegeben wird. Besonders selten scheint diese Fähigkeit bei Frauen; während das Gedächtnis für Reden bei weiblichen Schauspielern besser sein soll als bei männlichen.

Musikalische Begabung hervorragenden Grades, durchdrin-

gendes Verständnis und vollster Genuss grösserer musikalischer Werke setzen dagegen allerdings diese Fähigkeit voraus. Sie unterstützt wesentlich das Heraushören eines relativ schwachen Tones in einer Tonmasse, die Sicherheit des Treffens beim Singen, die Erkenntnis der Richtung und Einheit der Modulation. In letzterer Hinsicht bildet zwar für den Ausführenden der Anblick der Noten eine Art Surrogat, und es liegt darin gewiss einer der wichtigsten Vorteile des Selbstspielens oder des Mitlesens für alle Diejenigen, welche durch das blosse Ohr die absolute Tonhöhe nicht sicher erkennen. Auch bringt der Verlauf eines Stückes, wenn die absolute Höhe der Tonica vergessen worden ist, dieselbe unter Umständen durch Vermittelung besonderer Anhaltspuncte, wie der Klangfarbe leerer Saiten bei Streichinstrumenten, in Erinnerung: aber das vollkommene musikalische Gehör darf darauf nicht angewiesen sein. Ihm muss vom Anfang bis zum Ende längerer Stücke die absolute Höhe der Tonica, die sg. Tonart des Stückes gegenwärtig bleiben. Freilich ist der Gang der Modulation unabhängig von der absoluten Höhe des Grundtons. Aber eben eine verwickeltere Modulation zu überschauen, scheint mir ohne die Mitwirkung des absoluten Tongedächtnisses nicht möglich. Leicht kann man einen musikalischen Hörer gewöhnlicher Art, der die letztere Fähigkeit nicht besitzt, durch einige rasche und kühne Wendungen der Harmonie dahin bringen, dass er über das Verhältnis der augenblicklichen zur Ausgangstonart völlig im Unklaren ist. —

Es ist ferner die Frage, ob sich über das Wesen der individuellen Anlage für Tongedächtnis etwas näheres sagen und ob sich dieselbe weiter zurückführen lässt. Die Frage besteht natürlich ebenso für jede andere Classe von Gedächtnissen, da das Gedächtnis immer specialisirt ist. A. Bain sowie Th. Ribot statuiren einen Zusammenhang zwischen Gedächtnis und Sinnesempfindung, demzufolge die Vollkommenheit des ersteren mit der Feinheit der letzteren parallel ginge.* Vielfach

* Bain, Mental and moral Science I (1872), p. 96. Ribot, das Gedächtnis und seine Störungen, deutsch 1882, S. 88. Ribot gibt eine

mag die Erfahrung dies bestätigen, vielleicht in der Mehrzahl der Fälle, aber gewiss nicht durchgängig. Man könnte sagen: wenn ein Sinn feiner differenzirte Empfindungen darbietet, so hat jede einzelne mehr Hilfen der Reproduction. Aber am Ende könnte man eben so triftig schliessen, dass die grössere Zahl sich gegenseitig verwirren, in der Reproduction stören müsse. Besser liesse sich sagen, dass durch das reichere Material eine stärkere Notwendigkeit und durch die Feinheit der möglichen Unterscheidungen zugleich ein grösserer Reiz für die Beschäftigung mit diesem Sinne und so auch für die Übung des Gedächtnisses entstehe. Nicht die Haftungsfähigkeit der Eindrücke an sich (retentiveness), sondern die Zahl der Übungsfälle würde durch die Vielheit unterscheidbarer Empfindungen erhöht. Es versteht sich aber, dass auch andere Bedingungen im Lebenslauf eines Menschen hinzukommen müssen, die für die Entstehung eines guten Specialgedächtnisses nicht minder wesentlich sind; und so begreifen sich auch die Ausnahmen. Der Rotblinde kann für die ihm unterscheidbaren Farben sich ein eben so gutes Gedächtnis erwerben wie der Normalsichtige für die ihm zugänglichen. Bei Bain dürfte indes auch eine Verwechselung unterlaufen. Wenn jemand von den Tonreizen c und d deutlich unterscheidbare Empfindungen erhält, aber

physiologische Deduction. „Ein gutes Gesichtsgedächtnis ist bedingt durch einen guten Bau des Auges, der Sehnerven und derjenigen Teile des Gehirns, welche beim Vorgange des Sehens teils als appercipirende teils als Organe der Leitung in's Spiel kommen . . . Die Modificationen der Nervenelemente wie die unter ihnen sich ausbildenden dynamischen Associationen (müssen) beständiger, schärfer, leichter zu erwecken sein, als in einem anderen Gehirn. Kurz, wenn man sagt, ein Gesichtsorgan sei anatomisch und physiologisch gut gebildet, so heisst dies, es erfüllt alle Bedingungen eines guten Gesichtsgedächtnisses.“ Die so positiv vorgetragene Erklärung ist zum einen Teil, soweit sie das äussere Organ heranzieht, zweifelhaft, zum anderen Teil, wenn sie von Modificationen der Nervenelemente und dynamischen Associationen redet, mindestens nutzlos. Solange man diesen vagen und dunklen Ausdrücken keine präcisen und concreten Vorstellungen unterlegen kann, ist damit für die wahre Einsicht in die Sache nichts gewonnen.

nicht von c und cis, so wird er die ersteren darum nicht notwendig schlechter merken, aber er wird, wenn ihm ein cis vorgelegt wird, bei der Benennung des Tones zwischen c, cis und d notwendig schwanken. Also nicht das Gedächtnis sondern das Urteil über die absolute Tonhöhe wird weniger verlässig sein, letzteres aber nicht wegen des schlechteren Gedächtnisses sondern direct wegen geringerer Unterscheidungsfähigkeit für die vorgelegten Töne. Das beste Gedächtnis der Welt würde in diesem Falle nichts helfen.

Enger als mit der Feinheit des Sinnes hängt die Vollkommenheit eines Gedächtnisses mit der Lebhaftigkeit der Gefühle zusammen, sofern dieselben eine constante Richtung der Aufmerksamkeit auf das bestimmte Vorstellungsgebiet erzeugen. Diese tiefere Wurzel werden wir später verfolgen. —

Gedenken wir schliesslich der neueren Untersuchungen über die anatomischen Grundlagen des Tongedächtnisses. Als „akustisches Centrum“, an welches die Tonreproduction in irgend einer Weise gebunden ist, zugleich als eine Abteilung des Centrums der Hörempfindungen (Hörsphäre), ist nach Beobachtungen und Versuchen von C. Wernicke (1874), Ferrier (1876), Munk (1877), Kahler und Pick (1879), welche gerade in diesem Puncte gut übereinstimmen, eine gewisse Rindenpartie des Schläfelappens, die erste Schläfenwindung anzusehen. Die pathologischen Fälle beim Menschen, welche neben Thierversuchen zu diesem Schlusse führten, beziehen sich zwar fast nur auf sprachliche Klangbilder, aber natürlich können die reinen Töne nicht an andere Hirnteile geknüpft sein.* Munk glaubt sogar nach Thierversuchen bereits für hohe und tiefe Töne besondere Locale namhaft machen zu können: die hintere Partie der Hörsphäre in der Nähe des Kleinhirns für die tieferen, die vordere in der Nähe der fossa Sylvii für die höheren Töne.** Er schliesst ferner aus Versuchen, dass die beiden

* Es wird auch speciell Verlust musikalischen Gedächtnisses nach körperlicher Verletzung angeführt: Carpenter bei Ribot, Das Gedächtnis, S. 93. Doch ist hier nicht die verletzte Gehirnpartie namhaft gemacht.

** Monatsberichte der Berliner Akademie 1881, S. 481.

Hörnerven sich im Gehirn kreuzen wie die Sehnerven. Auf anatomischem Wege ist diese Kreuzung, wie überhaupt der Zusammenhang des Hörnerven mit der Hörsphäre, noch nicht nachgewiesen. Bei der ausserordentlichen Menge der Fehlerquellen für den physiologischen Versuch, bei der Schwierigkeit, die Reactionen der Thiere richtig zu deuten, muss man die Angaben selbst so vorzüglicher Experimentatoren noch mit Reserve aufnehmen; und diese fällt uns hier um so leichter, als für die Zwecke der Tonpsychologie, wenn auch die Thatsachen einmal sichergestellt sind, immer noch nichts damit anzufangen sein wird. Wir wissen dann, wo man hört und phantasirt, aber nicht wie. Später werden wir wol auch erfahren, mit welcher Structur dieser Teile einer geboren werden muss, wenn er beabsichtigt, ein Musikus zu werden. Noch später vielleicht, welche chemische Reactionen in der Hörsphäre erfolgen, wenn eine Melodie producirt und wenn sie reproducirt wird. Am Ende sogar, welches die physiologische Individualität der Mozart'schen und der Schumann'schen Muse gewesen . . . Vorläufig sind nur neue Räthsel aufgegeben, oder alte in neuer Form. Denn wer sieht nicht, dass schon der allgemeine Begriff „Localisation der Tonvorstellungen, akustisches Centrum, Hörsphäre“ ganz ebensolche Dunkelheiten einschliesst wie seinerzeit der „Sitz der Seele“? Ich denke hier nicht an die allgemeinen Gegensätze des Dualismus und Monismus, welche von diesen Untersuchungen ziemlich unberührt bleiben, sondern an Detailfragen, wie z. B.: ob durch Exstirpation die Vorstellungen mit exstirpirt werden oder nur gewisse andere Voraussetzungen der Reproduction oder des Wiedererkennens hinwegfallen u. s. w. Die Formulirung und Discussion dieser Fragen fällt der allgemeinen Psychologie und Psychophysik zu.

Der Curiosität halber und als Beispiel, wie physiologische Psychologie n i c h t getrieben werden sollte, mag eine musikanatomische Berechnung Bain's erwähnt werden (Geist und Körper, 1874, S. 124). Eine bekannte Melodie — sagt der renommirte Psychologe — z. B. die des hundertsten Psalms, umfasst 30 Noten. Wenn die ersten 3—4 gehört sind, beginnt die Reproduction, indem

immer die vorangehende Gruppe eine weitere Note in's Bewusstsein ruft. Es gehören also fast 30 Associationen zur Reproduction dieser Melodie. „Nun kennt aber ein guter Musiker Hunderte von solchen Tonfolgen, vielleicht über tausend, aber gewiss nicht weniger als tausend. Dabei muss man allerdings den Wiederholungen einen weiten Spielraum lassen. Eine musikalische Bildung würde danach an 20,000 einzelner Associationen kleiner bestimmender Notengruppen mit anderen Noten umfassen.“ Diese Berechnung ist im Interesse der anatomischen Erklärung des Gedächtnisses aufgestellt. Später kommt Bain auf 200,000 Vorstellungen als Maximum des Gedächtnisses überhaupt, und vergleicht damit die Zahl der Zellen und Fasern. Wir brauchen nicht zu sagen, dass die Zählung der Vorstellungen hier eben so willkürlich ist wie ihre psychophysische Deutung.

3. Über Individualität des Sinnes und Gedächtnisses für Muskelempfindungen als mittelbare Kriterien des Tonurteils sind wenige bestimmte Beobachtungen zu verzeichnen. Einiges wurde bereits in § 9 erwähnt. Die Meinung, Töne würden nur durch Vermittelung, mindestens unter Begleitung solcher Nebenempfindungen reproducirt, schien uns auf einem individuellen Vorwiegen der letzteren zu beruhen. Stricker berichtet über sich selbst noch Folgendes. „Es ereignet sich nicht selten, dass ich beim leisen Summen einer Melodie, die ich mit Hilfe der Geige gelernt habe, plötzlich auf eine Stelle gerate, von der aus ich nicht weiter kann; es ist mir alles entfallen, was zum Erinnerungsbild der Melodie gehört. Nun nehme ich die Geige zur Hand und nun kommt ein richtiger Griff nach dem anderen. Ich spiele die Tonreihe und erkenne jetzt, dass es die gesuchte ist.“* Ähnliche Kraft und Selbständigkeit der

* Studien über die Bewegungsvorstellungen S. 37. Ein ähnliches Überwiegen motorischer (Sprach-) Vorstellungen beobachtet Stricker an sich auch gegenüber Gesichtsbildern; nur dass hier die letzteren den ersteren aushelfen müssen. „Wenn ich nach der experimentellen Arbeit an die Beschreibung gehe, so reproducire ich zunächst in der Regel nur Worte, welche ich schon während der äusseren Beobachtung an die Wahrnehmung der Details geknüpft habe; denn die Sprache spielt bei

Associationen, welche Muskelvorstellungen untereinander eingehen, lehren noch andere Fälle unseres Gebietes. Ein Claviervirtuose führte ein Musikstück im Schlafe aus. Ein Musiker, welcher im Orchester die Geige spielte, wurde häufig von epileptiformen Anfällen (momentanem Verlust des Bewusstseins) während der Ausführung eines Stückes heimgesucht; trotzdem spielte er weiter, und obwol seine ganze Umgebung ihm fremd war und er seine Mitspieler weder hörte noch sah, blieb er doch im Tact.* Im Fache des Clavierspiels wird man ohnedies allem Anschein nach die musikalische Begabung künftig mehr auf der Seite der Muskeln suchen müssen. Für die Kunst des Hörens freilich wird immer das Gehör massgebend bleiben. Zuweilen geht übrigens, wie es scheint, auch das Muskelgedächtnis verloren. Eine Kranke konnte Musik in Noten schreiben und sogar componiren, erkannte auch eine gehörte Melodie, war aber unfähig, nach Noten zu spielen.**

Herr Conservatoriumsdirector Bennewitz erzählte mir von einem Schüler, der mehrere Jahre hindurch bei ihm selbst Violinspiel lernte, schliesslich aber beinahe eben so unrein spielte wie zu Anfang. Er behauptete zwar, wie alle falsch Spielenden oder Singenden, dass er die Unreinheit bemerke; aber man glaubte ihm nicht und hielt ihn für ganz unmusikalisch. Doch wurde er aus persönlichen Rücksichten probeweise noch von

all meinen Beobachtungen eine so wichtige Rolle, dass ich mir das Beobachtete in der Regel in Worte gekleidet merke. Zuweilen hingegen, wenn meine Erinnerung an den verbalen Bau in's Stocken gerät, bin ich gezwungen, mit dem Schreiben einzuhalten und das gesehene Bild noch einmal in mir aufleben zu lassen." (S. 6.) Ich vermute, dass sich Stricker hierin ebenso von den meisten Naturforschern, wenn sie Beobachtetes beschreiben, unterscheidet, wie hinsichtlich des Tongedächtnisses von den Musikern.

* Ribot, Das Gedächtnis, S. 6 f., nach Carpenter und Trousseau. Bezüglich der ersteren Thatsache bemerkt Ribot mit Recht, dass man sie weniger dem Gehörsinn als dem Muskelsinn zuzuschreiben habe.

** Kussmaul, Die Störungen der Sprache, S. 181. Kussmaul scheint hier Verlust des Verständnisses für die Noten anzunehmen; wieso aber, wenn die Kranke doch in Noten componiren konnte —?

einem Clavierlehrer übernommen, und siehe — jetzt brachte er es in relativ kurzer Zeit nicht nur zu einer guten Fertigkeit im Spiel sondern auch im Tonurteil, so dass er sowol einzelne Töne als die Klangbestandteile verschiedener Accorde richtig und prompt zu benennen wusste. Wahrscheinlich lag hier ein gutes Gehör vor, aber eine abnorm geringe Muskel-Unterschiedsempfindlichkeit, was zwar auch seinem Clavier- vorzüglich aber seinem Violinspiel Eintrag thun musste.

Merkwürdig früh können sich Muskelvorstellungen des Kehlkopfs mit Tönen associiren. Dass Kinder, welche später gute musikalische Fortschritte machen, eher singen als sprechen, scheint ziemlich häufig vorzukommen. Ein erst 9 Monate altes Mädchen soll bereits jeden Ton, der auf dem Clavier angegeben wurde, richtig nachgesungen haben.* Wenn dies auch jedenfalls etwas hyperbolisch ausgedrückt ist, so ist doch angesichts der Nuancen der Stimme, mit welchen schon Säuglinge verschiedenartige Gefühle zuerst rein instinctiv, allmälig immer mehr willkürlich kundgeben, willkürliches Treffen absoluter Tonhöhen in so früher Zeit nicht undenkbar. An meinem eigenen Knaben, der bisher nicht sonderliche Zeichen musikalischer Begabung oder Neigung gab, bemerkte ich gelegentlich Folgendes. Im Alter von 9 Monaten sang er öfters zwei völlig deutliche Töne im Intervall von nahezu einer Quarte oder Quinte, aber stets in absteigender Richtung; auch wenn ich durch Vorsingen aufsteigender Quinten ihn zur Nachahmung in dieser Richtung zu bewegen suchte. Im 14. Monat aber sang er regelmässig in der vorgesungenen Richtung nach, und zwar die gleiche Anzahl Töne, nicht selten sogar die gleichnamigen, nur in die zweigestrichene Octave transponirten Töne. Einen Monat später gab er ebenfalls öfters den Ton einer Tischglocke und anderer Instrumente richtig wieder. Doch war ich

* K. F. Berlin bei Preyer, Seele des Kindes, S. 57. Preyer scheint mit Unrecht diese Leistung der seines eigenen Kindes, wenn es einen Ton nicht richtig benennen konnte, durch ein „hingegen“ nachzustellen. Es ist eine andere und schwerere Aufgabe, einen Ton zu benennen als ihn nachzusingen.

nicht überzeugt, dass es sich um willkürliches Treffen des Tones handelte, da dasselbe doch nicht immer erfolgte und die positiven Fälle Zufälle sein konnten. Im Verlauf des zweiten Jahres verlor sich die Lust zum Singen überhaupt. Als er aber wenige Tage über zwei Jahre alt war, und ich zufällig auf der Flöte (einem ihm neuen Instrumente) den Ton a^2 angab, sang er denselben richtig nach, und zwar ohne Probiren genau einsetzend. Ebenso gleich nachher a^1, g^1, h^1. Die Fähigkeit des Nachsingens war also zweifellos vorhanden. Aber seltsam bleibt, wie sie sich ohne eine gewisse Summe entsprechender Erfahrungen, probeweiser Tonnachbildungen, entwickeln konnte. Wahrscheinlich hatte die Beobachtung und Nachahmung des Tonfalls beim Sprechen, welche das Kind schon früh mit Lust und Geschick versuchte, dazu beigetragen.

Ein zweijähriges Kind sang, wie mir ein Sachverständiger berichtet, schwer zu intonirende Brahms'sche Lieder ohne Begleitung. Das $1\frac{1}{2}$jährige Töchterchen des bekannten Componisten A. Dvořak singt gegenwärtig nach Aussage des Vaters Liedmelodien mit Clavierbegleitung, z. B. eines seiner „mährischen Lieder", in welchem eine sehr kühne Modulation vorkommt; wobei es allerdings durch das den Stimmpart mitspielende Clavier unterstützt wird. Es ist dabei nicht an die absolute Tonhöhe gebunden, sondern singt die Intervalle ebenso richtig, auch wenn das Ganze um einen Ton tiefer (höher) genommen wird. Als es erst ein Jahr alt war, begann es der Wärterin den Fatinitza-Marsch nachzusingen. Die Intervalle kamen hier noch nicht recht kenntlich heraus, aber sie wurden offenbar intendirt; das Kind sang wenigstens hinauf oder herunter, je nachdem die Melodie es verlangte. Zur Aussprache des Textes ist es aber natürlich auch jetzt noch unfähig; es substituirt demselben etliche Silben aus seinem kleinen Sprachschatze.

Die eigentlichen „Wunderkinder" produciren sich gewöhnlich am Clavier. Besondere Lebhaftigkeit und Genauigkeit der Tonvorstellungen ist damit aber nicht nachgewiesen. Auch ein Taubgeborener kann Clavierspiel erlernen; es brauchen sich

nur die Gesichtsvorstellungen der Tasten und Noten mit den Muskelvorstellungen zu associiren. Doch soll ein Wunderkind neuerer Zeit, die dreijährige Auguste Lehmann aus musikalischer Familie 1869 vor dem Züricher musikverständigen Publicum ausser einer Diabelli'schen Sonatine und anderem auch eine eigene niedliche Composition vorgetragen haben.*

Wie sich die Fähigkeit des Nachsingens früh und unabhängig von anderen entwickelt, so bleibt sie auch bei weitgehendem Verlust anderer Fähigkeiten erhalten; sie findet sich namentlich bei vielen Aphatischen. „Ein solcher Kranker, der nichts mehr hervorbringen konnte als die Silbe tan, sang noch ganz gut die Marseillaise und die Parisienne, ohne aber einen anderen Text, als die in infinitum wiederholte Silbe tan tan tan u. s. f. zu Grunde zu legen (Béhier)." „Auch bei angeborenem oder erworbenem Idiotismus bleibt der Sinn für Musik, ein gutes musikalisches Gehör und Gedächtnis für Melodien selbst da, wo die Sprache fehlt. Solche ‚Melodienträller' lernen in der Regel weiter nichts (Brandes)."**

Worin die Anlagen zur richtigen und genauen Coordination bestimmter Muskelvorstellungen mit bestimmten Tönen und damit zum mittelbaren Tonurteil gründen, lässt sich nur im Allgemeinen vermuten. Kehlköpfe berühmter Sänger und Sängerinnen hat kürzlich ein Wiener Arzt untersucht und nichts Besonderes daran wahrgenommen. Aber in den Nervenkernen, welche die Verbindung des Willenscentrums mit dem Kehlkopf und die Combination der Muskelfasern zu gemeinsamer Thätigkeit herstellen, müssen angeborene Differenzen vorhanden sein, die zu feinerer Beweglichkeit und grösserer Muskelempfindlichkeit disponiren; ausserdem vielleicht auch Differenzen in den Verbindungswegen zwischen Ton- und Muskelcentren u. A. —

Über die Anlagen hinsichtlich des Tongefühles, des neben den Muskelempfindungen wichtigsten mittelbaren Kriteriums,

* S. Bericht und Abbildung in „Über Land und Meer", 1869, Nr. 46. Später verlautete nichts weiter von dem Kinde.

** Aus Kussmaul, Die Störungen der Sprache, S. 64. 222.

untersuchen wir im zweiten Teile, wo sich auch fragen wird, ob dieselben bei gleicher Qualität und Stärke der Empfindungen noch verschieden sein können. Das Gedächtnis für Tongefühle aber verhält sich nicht ebenso wie das für Muskelvorstellungen zum Tongedächtnis. Die letzteren sind nur äusserlich und in abtrennbarer Weise, Tongefühle hingegen ganz unabtrennbar und in innigster Weise an Tonvorstellungen gebunden. Darum ist es nicht möglich, sich zuerst an gewisse Tongefühle zu erinnern und erst durch diese auf die bezüglichen Töne selbst führen zu lassen, ähnlich wie dies mit Hilfe von Muskelvorstellungen geschieht. Das Gedächtnis für Tongefühle unterstützt nicht das Tongedächtnis sondern fällt mit diesem zusammen. Und so ist auch die Individualität beider eine und dieselbe. Das Gleiche gilt in Hinsicht des Gedächtnisses von allen mittelbaren Kriterien, die in analoger Art mit der Tonempfindung verknüpft sind.

§ 14. Versuchsreihen über einzelne Urteilsclassen.

Es soll hier über systematische Versuchsreihen berichtet werden, welche bezüglich der einzelnen in § 8 unterschiedenen Classen von Urteilen angestellt worden sind. Dies führt von selbst auch zu allgemeineren Betrachtungen, besonders über die Unterschiedsempfindlichkeit in verschiedenen Regionen.

1. Zu den wichtigsten Untersuchungen, welche bisher über den Gegenstand dieses Abschnittes publicirt wurden, gehören die über Beurteilung der Gleichheit oder Ungleichheit zweier ohne erhebliche Pause aufeinanderfolgender Töne, m. a. W. über ebenmerkliche Tondifferenzen; Untersuchungen von Delezenne, Seebeck und zuletzt Preyer. Letzterer fand* durch mehr als 1000 Einzelbestimmungen an zwölf ausgesuchten Beobachtern, namentlich dem in Tonvergleichungen eminent

* Grenzen der Tonwahrnehmung (1876), S. 26 f. Daselbst sind auch die früheren Arbeiten ausgezogen.

geübten Orgelbauer und Akustiker G. Appunn in Hanau, dass solche Personen die Töne von 500 und 500,3 sowie 1000 und 1000,5 Schwingungen in der Secunde noch regelmässig unterscheiden; möglichste Aufmerksamkeit und überhaupt möglichst günstige äussere und innere Bedingungen vorausgesetzt. Obgleich nun sowol Übung als Aufmerksamkeit immer noch einer Steigerung fähig sind, so ist dieselbe doch in solchen Fällen relativ äusserst gering und kann man von einem Maximum subjectiver Zuverlässigkeit reden (§ 3 und 4). Darum lassen sich auch die für die Unterscheidungsfähigkeit erhaltenen Zahlen als proportional mit der Unterschiedsempfindlichkeit setzen. Preyer hat aber ferner nur solche Differenzen in Betracht gezogen, welche jedesmal erkannt wurden, also die obere Grenze jener Zone von Werten, welche bei Versuchen über Unterschiedsempfindlichkeit erhalten werden können. Derjenige Wert, welchem die letztere nicht blos proportional sondern gleich sein würde, ist sonach immer noch etwas geringer als der von Preyer erhaltene. Bei den physiologischen Folgerungen, den Vergleichungen mit der Feinheit der Nervenfaserung etc. ist dieser Umstand immerhin zu berücksichtigen, für unsre Zwecke kommt er nicht direct in Betracht, da es sich uns nur um die Werte handelt, denen die Unterschiedsempfindlichkeit proportional ist und deren Veränderungen mit veränderter Tonregion.

Methodisch ist folgende Bemerkung Preyer's (S. 29) nicht ohne Interesse: „Es kommt nur äusserst selten vor, dass ein Beobachter (unter den von P. eingeführten Umständen) beim zweimaligen Angeben eines und desselben Tones eine Unterschiedsempfindung hat. Wenn man aber die Grenze der erkennbaren Unterschiede finden will, kommt es vielmehr auf die Fälle an, wo zwei verschiedene Töne für identisch erklärt werden, als auf die Urteile, dass zwei Töne verschieden seien, schon weil der Urteilende sich von vornherein in einer ungewöhnlichen Verfassung befindet, in der er vielmehr geneigt ist, die zwei Töne für verschieden zu erklären als für gleich.“ Darum suchte Preyer die Grenze, wo kein Identitätsurteil mehr vorkam. Vgl. oben S. 46—47 u. 50.

Zunächst sieht man, um wie vieles grösser die Unterscheidungsfähigkeit für Töne ist, als man sie sich gemeinhin vorstellt. So behauptete noch Volkmar v. Volkmann: „Unser Ohr percipirt beiläufig 10 Octaven, unterscheidet also mit Rücksicht auf die Vierteltöne 280 Tonqualitäten.“* Die 10fache Zahl dürfte noch beträchtlich hinter der wahren zurückbleiben; sind ja, wenn wir zwischen 500 und 1000 als durchschnittliche Schwelle 0,4 nehmen, in dieser Einen Octave ($h^1 — h^2$) über 1200 Töne unterscheidbar.

Preyer macht aufmerksam, dass in dieser Lage nicht nur Vierteltöne (Diësen) sondern auch die Kommata und Schismata, von denen die alte Musiktheorie soviel sprach, gemäss den obigen Ergebnissen durch das Ohr wahrnehmbar sind. Ob sie freilich im Gedächtnis behalten, wiedererkannt, im Singen und Spielen getroffen werden können, wodurch sie doch allein systematisch in der Musik verwertbar würden: das ist eine andere Frage, auf die wir später kommen.

Unter Hinzunahme früherer von Delezenne und Seebeck gemachter Beobachtungen berechnet nun Preyer folgende Tabelle:

	Schwingungs-zahlen n	Ebenmerkliche Differenz d	Absolute Unt.-Empf. a	Relative Unt.-Empf. E
Delezenne	120 (B)	0,418	2,39	287
Seebeck	440 (a^1)	0,363	2,75	1212
Preyer ⎧	500 (h^1)	0,300	3,33	1666
Appunn u. A. ⎩	1000 (h^2)	0,500	2,00	2000

Hiebei ist a der reciproke Wert von d und E = n : d.** Den Schwingungszahlen sind hier noch die Namen der bezüglichen Töne beigefügt.

* Lehrbuch der Psychologie II (1875), S. 230. Ein anderer neuerer Psychologe hält gar den Halbton für die ebenmerkliche Differenz. Ansichten, die man auch vor Delezenne und Preyer leicht als falsch hätte erkennen können.

** Man kann, wie Fechner El. I, 49 bei der Einführung des Begriffes der relativen Unterschiedsempfindlichkeit hervorhob, dieselbe durch den Quotienten der Reize definiren, die eben verschiedene Empfindungen

Für die absolute Unterschiedsempfindlichkeit ergibt sich hieraus, dass sie von der Tiefe bis beiläufig zur Mitte der musikalisch gebrauchten Tonreihe (Claviertastatur) zu-, dann wieder abnimmt. Für die relative Unterschiedsempfindlichkeit aber, dass sie bis zur dreigestrichenen Octave, so weit also diese Untersuchungen überhaupt reichen, einfach zunimmt; dass somit das Weber-Fechner'sche Gesetz, Constanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit, für Tonqualitäten nicht zutrifft. Nennt man Intervall das Verhältnis zweier Töne in Schwingungszahlen (freilich nur eine arithmetische Definition), so kann man sagen: es geben von der Tiefe bis zur dreigestrichenen Octave Töne von immer kleinerem Intervall noch verschiedene Empfindungen.

Gegen Preyer's Versuchs-, Berechnungs- und Schlussweise wurden von G. E. Müller, Wundt und Fechner Bedenken erhoben. Gegen Müller (Z. Grdl. d. Psych. S. 290) hat sich Preyer selbst verteidigt (Akust. Unt. S. 65). Der wesentlichste Einwand, dass nämlich Preyer unzulässiger Weise die früheren Beobachtungen Delezenne's mit den seinigen zusammengereiht habe, würde wol nur dann erhebliche Bedeutung haben, wenn die verschiedenen Urteilspersonen voraussetzlich von beträchtlich verschiedener subjectiver Zuverlässigkeit oder Sinnesempfindlichkeit gewesen wären, was bei musikalisch und akustisch hervorragend Begabten nicht anzunehmen ist. Auch Preyer's Personen stimmten ja überein.

Wundt (I, 396, 398) hält Versuche an Ungeübten für angemessener. Preyer hat solche nicht verabsäumt: er fand, dass Ungeübte Differenzen von 16 Schwingungen in der Region $c - c^3$, solche von 8 Schwingungen zwischen c und c^2 jedesmal erkannten, während in der Gegend des c^3 bei letzterer Differenz schon einzelne unrichtige Urteile vorkamen (Grenz. d. T. S. 28, mit Tönen von Metallzungen) — woraus wieder hervorzugehen scheint, dass

geben: $\frac{r}{r'}$, bei Tönen $\frac{n}{n+d}$; aber auch durch $\frac{r}{r'-r}$, bei Tönen $\frac{n}{d}$. Der letztere Ausdruck wird jetzt zumeist benützt und ist auch im obigen Falle für die Rechnung bequemer; in anderen Fällen empfiehlt sich der erstere (Fechner, Rev. 397 f. „Verhältnisschwelle“).

die absolute Unterschiedsempfindlichkeit von der Mitte gegen die Höhe etwas abnimmt und die relative bis etwa gegen c^3 zunimmt. Aber wol mit Recht hat Preyer diese Versuche nicht systematisch fortgeführt, da zu Urteilen über ebenmerkliche Unterschiede Ungeübte überhaupt wenig brauchbar sind. Hingegen werden wir weiter unten Versuche an Ungeübten erwähnen, welche von anderer Fragestellung ausgehend zu wahrscheinlichen Schlüssen auf die Unterschiedsempfindlichkeit führen und die Preyer'schen Ergebnisse bestätigen.

Fechner, der die Beweiskraft der Preyer'schen Untersuchungen zuerst anerkannte*, tritt zwar auch jetzt den obigen Einwänden nicht bei, versucht aber selbst einen anderen Ausweg, um das Weber'sche Gesetz constanter relativer Unterschiedsempfindlichkeit bei Tonqualitäten zu halten.** Preyer habe gezeigt, dass dasselbe Intervall in einer Region merklich, in einer anderen unmerklich sei. Nun richte sich aber das Ohr bei musikalischen Intervallen nicht so sehr nach der Distanz als nach gemeinsamen oder nicht gemeinsamen Obertönen. Bei eigentlichen Distanzurteilen würde sich vielleicht ergeben, dass die Stärke einen Einfluss habe, den sie bei Intervallurteilen nicht hat; und so könnte sich bei entsprechenden Stärkeverhältnissen der Töne das Weber'sche Gesetz doch für Tonqualitäten bestätigen.

Hier muss man aber sagen, dass zur Verteidigung einer blossen Möglichkeit obendrein ein Strohhalm ergriffen worden ist. Es handelt sich ja bei solchen Versuchen gar nicht um musikalische Intervalle. Die Töne von 1000 und 1000,5 Schwingungen bilden kein solches. Weder sie noch die innerhalb dieser Grenze gelegenen nicht mehr unterschiedenen Töne haben Obertöne unter sich gemeinsam. Dieser Umstand gibt also nicht den Ausschlag. Übrigens versteht sich, dass der Versuchende die Tonstärke so gleich wie möglich nimmt und dass die übrigbleibenden Ungleichheiten bei grossen Urteilsreihen sich compensiren. Vgl. auch oben S. 238.

Die Versuche Preyer's und seiner Vorgänger geben auch

* In Sachen d. Ps., S. 168.

** Revision, S. 173. Die etwas schwer verständliche Deduction Fechner's glaube ich oben fasslicher, doch treu wiederzugeben.

für die physiologische Theorie der Tonempfindungen wertvolle Anhaltspuncte. Wenn für jeden Ton ein besonderer Endapparat im Ohre existirt, so darf die Zahl dieser Teilchen jedenfalls nicht kleiner sein als die der eben unterscheidbaren Töne. Helmholtz (242) vergleicht darum die Preyer'schen Ergebnisse mit der Zahl der äusseren Corti'schen Pfeiler, die auf 4500 geschätzt werden; Hensen (Hermann's Handb. III, 2, S. 115) zieht die äusseren Hörzellen in Betracht, deren Zahl auf etwa 18000 angegeben wird. Letzterer hat sich aber bei der Berechnung der unterscheidbaren Empfindungen selbst stark verrechnet, indem er als von Preyer ermittelte Unterschiedsschwelle statt 0,5 (bez. 0,3) vielmehr 0,05 Schwingungen ansetzt und daher schon für die drei mittleren Octaven 16000 Elemente nötig findet. Nehmen wir nach Anleitung der Tabelle zwischen c und c^3 0,4 Schwingungen als durchschnittliche Schwelle an, so ergeben sich innerhalb dieses Raumes beiläufig 2300 unterscheidbare Empfindungen. Ausserhalb desselben ist die absolute Unterscheidungsfähigkeit überhaupt noch nicht untersucht; die Gesammtzahl der unterscheidbaren Empfindungen lässt sich also nicht mit einiger Bestimmtheit angeben. Da aber jedenfalls gegen die Grenzen des Tonreiches die Unterscheidungsfähigkeit und ebenso die Unterschiedsempfindlichkeit abnimmt, so hat man einstweilen keinen Grund, die Lehre von der Perception besonderer Töne durch besondere Teilchen von dieser Seite her zu bezweifeln oder durch Hilfshypothesen zu ergänzen. In keinem Falle dürfte die von Helmholtz selbst für solche Eventualität angedeutete und von Hensen in Folge seines obigen Rechnungsergebnisses aufgenommene Idee, dass Töne, die zwischen zwei Elemente fallen, durch Vergleichung der Erregungsstärke dieser Elemente unterschieden würden, dahin verstanden werden, dass jedes Element seine Empfindung und die Vergleichung dieser Empfindungen eine Zwischenempfindung gäbe, denn dies wäre psychologisch undenkbar.

2. Stimmversuche (Urteile über Gleichheit und Ungleichheit nach activer Methode) sind in grösserer Ausdehnung noch nicht systematisch angestellt; doch lässt sich voraussehen, dass sie insofern wenigstens das Vorige bestätigen würden, als sich

von der Tiefe bis zur Mitte der musikalischen Tonreihe oder noch etwas darüber hinaus die Fehler verringern würden. In Studentenjahren habe ich öfters mein Clavier selbst gestimmt und fand immer in der Tiefe weit grössere Schwierigkeiten als in der Höhe, die drei bez. zwei Saiten, welche zu einer Taste gehören, beim successiven Zupfen so zusammen zu stimmen, dass sie dann auch beim gleichzeitigen Anschlag mit der Taste übereinstimmten. Das Urteil bedurfte längerer Zeit und kam auch dann nicht immer zu derselben Bestimmtheit. Und dies gilt nicht etwa nur bezüglich der äussersten Grenzregion sondern auch noch für die grosse Octave. Fragt man die Vertreter verschiedener Instrumente, so mag es wol geschehen, dass ein auf seine Würde haltender Contrabassist eben so leicht und vollkommen rein zu stimmen behauptet, wie der Violinist. Aber objectiv die Sache ansehend wird er doch nur den Anspruch erheben, dass er für sein und der Hörer Bedürfnis das Instrument in gleicher Zeit eben so genügend stimme, wie jener: weil eben eine Differenz von beispielsweise $^1/_8$ Ton, die bei seinem primgeigenden Collegen schon auffallen könnte, hier unmerklich ist. Sie gibt sich nur beim Zusammenspiel mehrerer Bässe durch kräftige Schwebungen kund, und auch da nur bei längerer Dauer der Töne; dieselben „raufen sich" dann, wie einer dies drastisch ausdrückte. Herr Prof. Sladek, Lehrer des Contrabasses am hiesigen Conservatorium, sagt mir, dass man die Saiten dieses Instrumentes ($E_1 A_1 D G$) mit Hilfe der Flageolettöne zu stimmen pflege, und zwar so:

a — Flag. von D, gestimmt nach der höchsten Cello-Saite,
A — Flag. von A_1, gestimmt nach a,
E — Flag. von E_1, gestimmt nach e, Flag. von A_1,
d — Flag. von G, gestimmt nach d, Flag. von D.

Man sieht, wie auf diese Art durch Vermittelung höherer Töne alle Saiten gestimmt werden (wenn das Flag. rein ist, ist es auch die ganze Saite; abgesehen natürlich von Ungleichheiten in der Dicke, die dem Ton an sich schon etwas Unreines geben). Das Stimmen der Saiten durch ihre Grundtöne, äusserte Herr Sladek, würde zu sehr aufhalten, die Töne seien zu unbe-

stimmt, das Ohr nehme sie nicht so rasch auf und könne sie nicht sogleich unterscheiden.*

Ich will hier einen Stimmversuch erwähnen, der zwar nicht auf verschiedene Regionen ausgedehnt wurde, aber für die Theorie der activen Methode und insofern für zukünftige Versuche einiges Interesse bietet. Der um die Reinstimmung der Tasteninstrumente hochverdiente Scheibler sagt einmal: „Niemand wird behaupten, 12 Saiten einer Aeolsharfe in vollkommenem Unisono stimmen zu können, wenn er die zweite nach der ersten, die dritte nach der zweiten, die vierte nach der dritten etc. bis endlich die zwölfte nach der elften stimmen muss. Unter einer Million von Versuchen wird keiner gelingen."** Dies leuchtet nicht ohne Weiteres ein; die Fehlerquellen könnten sich, wenn nicht gänzlich, doch insoweit die Wage halten, dass die letzte Saite immer noch keine merkliche Differenz von der ersten hätte. Es liegt also die Voraussetzung zu Grunde, dass beim Stimmen irgend ein nicht ganz unbeträchtlicher constanter Fehler begangen werde. Und wie es scheint, hat der tonerfahrene Krefelder Fabrikant Recht. Ich suchte 15 Darmsaiten von annähernd gleicher Dicke in dieser Weise gleichzustimmen. Eine davon befand sich längst auf der Violine als a^1-Saite, behielt also ihre Höhe vom Anfang bis Ende des Versuches, der nur 2—3 Minuten dauerte, so gut wie völlig bei. Die anderen, welche auf 5 Geigen und Violen aufgezogen und ebenfalls schon gebraucht waren, wurden vor dem Versuche bereits annähernd auf dieselbe Höhe gestimmt

* Ein zu Spässen geneigter Bratschist, mit welchem ich über die geringere Empfindlichkeit für tiefe Töne gesprochen hatte, erzählte mir bald darauf, dass er einem Contrabassisten des Orchesters eine Saite heimlich um mehrere Wirbeldrehungen hinaufgeschraubt und dieser es erst nach geraumer Zeit während des Spielens bemerkt habe.

** Scheibler's Schriften über musikalische und physikalische Tonmessung. Krefeld 1838. Darin: Über mathematische Stimmung, Temperaturen und Orgelstimmung § 10. Eine merkwürdiger Weise fast gleichlautende Stelle, die doch Scheibler kaum gekannt hat, citirt Ambros (I, 444) aus des Bacchius Introductio, ed. Bellermann. In der Meibom'schen Ausgabe des Bacchius findet sich die Stelle nicht.

(mit Differenzen von etwa $^1/_2$ Ton), damit nicht das Reinstimmen zu lang aufhalte und Verwirrung des Urteils eintrete. Ich stimmte nun die Reihe durch, ohne dabei den Bogen zu benützen; anfangend mit der zuerst genannten Saite, und jede gestimmte Saite noch einmal mit dem Finger zupfend, um den Ton als Ausgangspunct für die nächstfolgende mir einzuprägen. Die Bedingungen des Stimmens sind hier sehr viel ungünstiger als gewöhnlich, wo die Saiten, und zwar gleichzeitig miteinander, gestrichen werden. Schliesslich die fünfzehnte Saite mit der ersten vergleichend, fand ich sie um ein Weniges, aber doch schon weit übermerklich zu hoch. Die Differenz betrug nach meiner Schätzung zwischen $^1/_8$ und $^1/_4$ Ton. Eine solche würde ich von einer Saite direct zur anderen in dieser Region nie passiren lassen. Das gleiche Ergebnis zeigte sich bei einer zweiten und dritten Ausführung des Versuches. Es scheint also in diesen Fällen eine Tendenz zu bestehen, den zweiten Ton zu niedrig zu schätzen. Dieselbe mag jedoch einen speciellen Grund haben. Der Violinspieler fürchtet, wenn er auch keinen Unterschied mehr finden kann, doch eine unmerkliche Differenz nach der tieferen Richtung mehr als nach der höheren, da die Saite doch notwendig nachher um ein Minimum nachgibt. Durch dieses Gefühl wird denn auch, wie es scheint, das Urteil über die bereits vorhandene Höhe unwillkürlich und gewohnheitsmässig beeinflusst. Durch Vervielfältigung wird der im einzelnen Falle unmerkliche Betrag merklich. Vielleicht hängt damit auch teilweise der Umstand zusammen, dass die Schwingungszahl des a^1 in nicht ganz zwei Jahrhunderten um mehr als 50 Schwingungen d. i. mehr als einen ganzen Ton gestiegen ist, bis sie durch Übereinkunft fixirt wurde; obgleich dieses Steigen wol auch noch andere Gründe hat, namentlich die hellere glänzendere Farbe höhergestimmter Instrumente (Solisten auf dem Contrabass pflegen denselben sogar um einen Ganzton höher zu stimmen und sich die Noten entsprechend um einen Ton tiefer zu schreiben).

Nehmen wir an, dass der Fehler im Ganzen $^1/_8$ Ton betrug und dass er sich auf jeden der 14 Einzelstimmversuche

gleichmässig verteilte (freilich etwas willkürliche Annahmen), so kommt auf jeden ein Fehler von $^1/_2$ Schwingung. Bei PREYER's Versuchen betrug er $^1/_3$. Dass er bei activer Methode grösser sei, ist nur zu erwarten (§ 3); zumal wenn statt constant klingender Metallzungen rasch verklingende gezupfte Saiten die Tonquelle bilden.

Auch das Treffen eines gegebenen Tones durch den Sänger ist ein Gleichstimmen seines Instrumentes mit jenem. Aber Erfahrungen in dieser Hinsicht können nicht als Mass der Gehörsempfindlichkeit an sich, sondern nur derselben in Verbindung mit der Muskelfertigkeit dienen (s. KLÜNDER's Versuche und Anderes oben S. 162 f.).

3. Urteile über absolute Tonhöhe können nur von tüchtigen Musikern und auch von diesen nicht immer mit erheblicher Zuverlässigkeit erhalten werden. Alles hängt hier ab von der Übung, vom Gedächtnis, eben damit aber auch von einem individuellen Coefficienten. Wie schon erwähnt, kommen nicht wenige Musiker (selbst ein renommirter Musikdirector gestand es mir) in Verlegenheit, isolirte Töne, bei denen also alle sonstigen Hilfsmittel zur Bestimmung der Höhe (Intervalle, Klangfarbe freier Saiten etc.) hinwegfallen, richtig zu benennen. Urteilsreihen darüber habe ich von vier Personen notirt: von Hrn. DAVID POPPER, dem berühmten Cellovirtuosen und Componisten, Hrn. Dr. SCHENKL (s. § 9), dem vorhin erwähnten Contrabassisten Hrn. Prof. SLADEK und mir selbst. Hr. SCHENKL und ich spielen Violine; alle vier Personen neben ihren Streichinstrumenten Clavier, Hr. POPPER gut, die übrigen nur für den Privatgebrauch. Das Clavier, und zwar in der Regel (Reihe 4 bis 14) das eigene des Urteilenden, wurde als Versuchsinstrument benutzt. Ehe ich die Tabelle anführe, will ich Wahrnehmungen allgemeinerer Art hervorheben.

Hr. SCHENKL und ich glaubten, da uns beim Hören neuer Stücke sofort und während des ganzen Verlaufes die jeweilige Tonart gegenwärtig zu sein pflegt, unsrer Sache so gut wie sicher zu sein und waren nicht wenig erstaunt, uns gleichsam in der Luft schwebend zu finden; ein Gefühl, das auch

Hr. Sladek von selbst mit eben diesen Worten beschrieb. Man steht dem Ton, dessen Höhe zu bestimmen unter den ungewohnten Versuchsumständen nicht gelingen will, wie einer ganz neuen fremdartigen Erscheinung gegenüber; sogar die Klangfarbe meines eigenen Claviers schien mir öfters unbekannt. Ich glaubte mich kaum je in einer so wunderlichen Unklarheit befunden zu haben. Offenbar ist der plötzliche Wegfall jeder bestimmten Auffassung schuld, mit der sonst unwillkürlich in Folge des musikalischen Zusammenhanges Töne umkleidet sind. Man hört den Ton beinahe so, wie man ihn vor aller Erfahrung hörte. Mindestens das Interesse ist sonst durch das Intervall, den Accord oder bei isolirten Tönen im Leben durch das, wofür sie als Zeichen dienen, absorbirt und füllt das Bewusstsein aus; meist ist auch speciell die absolute Höhe der Töne dem Bewusstsein des erfahrenen Musikers gegenwärtig, da es fast immer mehrfache Anhaltspuncte gibt, sowol im successiven als gleichzeitigen Zusammenhang. Ich habe mir öfters ganz frei, ohne vorher nur an Musik zu denken, vollgriffige Accorde angeben lassen und die Tonart, auch wenn sie zu den weniger gebräuchlichen gehörte, ausnahmslos sogleich erkannt (As dur, Fis d., G m., D m., A d., F m., C m., B m., Cis m. u. s. w.). Die vielen gleichzeitigen Töne verwirren hier nicht, wie man glauben könnte, das Urteil sondern erleichtern es, indem, wenn auch nur einer derselben erkannt wird, vermöge des Intervallurteils die anderen momentan damit gegeben sind. Bei mir dürfte namentlich die Sicherheit in der Erkenntnis mittlerer Töne den Ausschlag geben.

Auf der anderen Seite hat sich aber bei den Versuchen auch klar herausgestellt, dass das absolute Tonurteil keineswegs gänzlich auf das Intervallurteil angewiesen ist. (Valentin ob. S. 139.) Ich teilte früher selbst diese Meinung, und glaubte später wenigstens, dass Versuche hierüber stets unrein bleiben müssten, indem man das Intervallurteil nicht ganz würde absondern können, da während der Versuchspausen zwar der vorangehende Ton, aber nicht das dem Musiker stets disponible a^1 vergessen werden könne. Aber es ist etwas anderes:

vergessen werden und: augenblicklich nicht reproducirt werden. Und selbst die augenblickliche Gegenwart des Orientirungstones im Bewusstsein ist vom Bemerken des Intervalles und der Determination des Urteils durch dasselbe noch zu unterscheiden. Wir sind uns alle klar gewesen, dass Intervallurteile sich bei der Anstellungsweise der Versuche nur ausnahmsweise einmischten; und wo es der Fall war, machte es sich für das Bewusstsein meist deutlich merkbar. Ich ersuchte fortwährend, solche Fälle anzugeben, und strich sie aus der Reihe. Nur bei Hrn. Popper könnten einige Fälle von Intervallurteilen stehen geblieben sein. Denn die ausserordentliche Schnelligkeit, mit welcher sein Urteil der Empfindung folgte, lässt es möglich erscheinen, dass die nachträgliche Selbstbesinnung ein stattgefundenes Intervallurteil nicht mehr zum Bewusstsein brachte. Hr. Popper kam einmal selbst auf diese Vermutung, indem er darüber reflectirte, warum er wol nach einem richtig benannten F den zunächst angegebenen und ebenfalls richtig erkannten Ton als as^1 und nicht etwa als gis^1 bezeichnete, welche Töne doch auf dem Clavier zusammenfallen. Die erstere Benennung schliesst eine directe Verwandtschaft des gehörten Tons zu F ein; und so wäre es möglich, dass diese Beziehung mitgedacht wurde. Ich bemerkte dann auch in einem späteren Falle, dass ein nach b^3 angegebener Ton analog nicht dis^1 sondern es^1 genannt wurde. Doch sind diese Fälle mitgerechnet, da die eine und andere Benennung an sich gleich berechtigt ist und die Bevorzugung im einzelnen Falle auch andere Ursachen haben kann (z. B. kommt Dis musikalisch durchschnittlich wol seltener vor als Es).

Zur möglichsten Vermeidung von Intervallurteilen wurden die aufeinanderfolgenden Töne nicht der gleichen Region entnommen, sondern möglichst grosse Sprünge gemacht, doch keine Octavensprünge (welche sofort unwillkürlich bemerkt werden), überhaupt in keinem der gewöhnlicheren Intervalle, sondern im Tritonus, grosser Septime u. dgl. Ferner wurden stets Pausen eingeschaltet und meist mit Gespräch ausgefüllt. Öfters fragte ich, nachdem die Bestimmung gegeben war, nach dem Intervall

des Tones zum vorigen: meist konnte dann der vorige Ton überhaupt nicht mehr reproducirt werden oder es war doch eine nachträgliche besondere Überlegung erforderlich. Auch war vielfach zu bemerken, dass nach einem falsch bestimmten Ton der folgende richtig bestimmt wurde und umgekehrt: wäre die Erkenntnis des Intervalls massgebend gewesen, so hätte eine falsche Bestimmung weitere falsche, eine richtige weitere richtige nach sich ziehen müssen. Man kann überhaupt vom Intervallurteil nur dann Hilfe erwarten, wenn man über die Höhe des vorigen Tons und über das Intervall selbst völlig klar ist, ausserdem muss man fürchten, erst recht irre geleitet zu werden; und so sucht man sich lieber von vornherein in die specifische Qualität des neuen Tons zu vertiefen, ihn aus derselben heraus zu beurteilen. Durch diese höchst intensive Aufmerksamkeit auf den Ton selbst wird der vorige und das Intervall fast immer in den Hintergrund gedrängt und die Wahrnehmung des letzteren verhindert. Auch der Wille kann hiebei viel thun. Ferner verhalten sich die Individuen verschieden; bei Hrn. Freyer (§ 9) schien die Ablösung des Intervallurteils weniger zu gelingen, weshalb ich ihn nicht zu diesen Versuchen gebeten habe. Bei mir selbst greift es sofort ein, wenn der erste Ton aus der Mitte genommen und dann ohne grössere Pausen, als zur Antwort nötig, weitere Töne angegeben werden. In solchem Falle bin ich denn auch beinahe absolut sicher. Werde ich aber in der Reihe durch irgend einen Umstand gestört, sodass das Intervallurteil den Dienst versagt, so muss ich den Ton neu angeben lassen und die Aufmerksamkeit ganz auf seine eigentümliche Qualität concentriren.

Auch Transposition eines Tones in eine höhere oder tiefere Octave (etwa in die Mitte) wird in der Regel nicht zu Hilfe genommen, wie wir beobachteten und sich auch an den Ergebnissen zeigt: denn sonst würde z. B. bei mir Höhe und Tiefe viel sicherer sein müssen als es der Fall ist. Hr. Schenkl gab besonders an, dass er eine tiefere oder höhere Octave erst willkürlich reproduciren müsse, von selbst finde sich die Vorstellung nicht ein.

Wegen der erforderlichen grossen Concentration ist die augenblickliche Nervenstimmung auf solche Urteile von ausserordentlichem Einfluss. Natürlich ist auch die Klangfarbe und die Stimmung des Instrumentes im Verhältnis zur gewohnten wesentlich. So war Hr. Schenkl nicht im Stande, tiefe Flaschentöne zu erkennen; Hr. Freyer nur mit Hilfe inneren Singens (welches sonst bei diesen Versuchen nach allgemeiner bestimmter Aussage nicht benützt wurde). Hinsichtlich der Stimmung thun sehr kleine Differenzen dem Urteil keinen Eintrag, weil es ja überhaupt nur darauf ankommt, den Ton zu nennen, mit welchem der vorliegende die grösste Ähnlichkeit besitzt (§ 2). Nun sind allerdings auch die Instrumente, von denen man sich das Bild eines Tones abstrahirt und gemerkt hat, keineswegs identisch gestimmt. Aber es hat sich doch von den einzelnen Tönen in Folge der jetzt am häufigsten gehörten Stimmung ein bei erfahrenen Musikern sehr fest ausgeprägtes Bild etablirt.

Wir besannen uns ungleich lange; Hr. Popper gar nicht, Hr. Schenkl fast gar nicht, Hr. Sladek am längsten. Bei mir war die Besinnungszeit nach den Regionen sehr verschieden; in der Mitte bedurfte ich keiner Überlegung. Es wurde von letzteren dreien besonders Ein Moment bemerkt, von dem an jede weitere Besinnung fruchtlos war. Offenbar concurriren zwei Bedingungen, deren eine bis zu einem gewissen Puncte sich in günstigem Sinn, deren andere sich von Anfang an in ungünstigem verändert, selbst aber wieder von der ersten mitbedingt ist. Die Aufmerksamkeit braucht eine gewisse Zeit, um sich dem Eindruck s. z. s. zu accommodiren, um ihr Maximum zu erreichen. Während dieser Zeit nimmt das Tonbild an Lebhaftigkeit im Bewusstsein ab, wenn auch die Aufmerksamkeit entgegenwirkt; und das blos reproducirte Bild besitzt nicht mehr die sinnliche Lebhaftigkeit des im unmittelbaren Bewusstsein vorhandenen. Gewiss sind beide Processe absolut und relativ zu einander bei Verschiedenen verschieden.

Hrn. Schenkl und mir ist bei der Benennung eines Claviertones die entsprechende Taste in der Vorstellung gegen-

wärtig. Durch diese Anknüpfung an ein räumliches Object wird die Tonvorstellung concreter, aber das Urteil natürlich nicht erleichtert; sie stellt sich mit dem Urteil zugleich ein.

Die Ziffern der folgenden Tafel geben das Verhältnis der richtigen Urteile zur jeweiligen Gesammtzahl. Die Reihen 1) bis 4) stammen von Hrn. SCHENKL, 5)—7) von Hrn. SLADEK, 8)—13) von mir, 14) von Hrn. POPPER. Die Töne wurden in der Tiefe bei 1)—9) zwischen Cis_1 und H_1 genommen, in der Mitte von g—es^2, in der Höhe von fis^3—a^4, und zwar immer dieselben. In so ungleicher Ausdehnung nahm ich die Regionen, weil sie mir ungefähr in diesem Umfang die Töne zu enthalten schienen, die in der Musik als ausgesprochen tiefe, mittlere, hohe angesehen werden. In den letzten fünf Reihen 10) bis 14) wurden aber die Regionen musikalisch gleich gross, jede im Umfang einer Octave, genommen: Tiefe von C_1—H_1, Mitte a—gis^1, Höhe g^3—fis^4. Die Änderung betrifft wesentlich die Mitte; nach dem Zeugnis der Tabelle ist indes kein erheblicher Einfluss dieser Änderung anzunehmen, vgl. 8) und 9) mit 10) und 11) sub M. In den letzten fünf Reihen wurden alle Tasten der bez. Region je einmal angeschlagen, nur eine zweimal, auf dass nicht etwa durch Exclusionsschluss aus den bereits dagewesenen Tönen das Urteil für die übrigen erleichtert würde.

		Tiefe	Mitte	Höhe			Tiefe	Mitte	Höhe
Sch.	1)	2 : 7	8 : 10	7 : 12	St.	8)	1 : 7	10 : 10	3 : 13
Sch.	2)	2 : 8	8 : 10	6 : 12	St.	9)	3 : 14	9 : 9	3 : 13
Sch.	3)	2 : 8	6 : 8	7 : 12	St.	10)	3 : 13	12 : 13	6 : 13
Sch.	4)	2 : 8	7 : 10	4 : 12	St.	11)	4 : 13	12 : 13	6 : 13
Sl.	5)	3 : 7	6 : 10	2 : 13	St.	12)	3 : 13	10 : 13	5 : 13
Sl.	6)	0 : 7	3 : 10	4 : 13	St.	13)	8 : 13	13 : 13	6 : 13
Sl.	7)	3 : 10	3 : 10	2 : 10	P.	14)	11 : 13	13 : 13	12 : 13

Der Fehler betrug in weit den meisten Fällen nur einen halben Ton nach oben oder unten, woraus wieder zu erkennen, dass nicht Intervallurteile massgebend waren; in den übrigen Fällen Intervalle bis zum Tritonus, niemals Quinten oder Sexten. Bei den Hrn. SCHENKL und SLADEK kamen allerdings auch Angaben vor, welche um eine Octave oder einen halben Ton

mehr oder weniger fehlgriffen: diese wurden aber erstenfalls nicht als falsche gerechnet, weil der Irrtum hier offenbar entweder nur die zusammengesetzte Ähnlichkeit betraf (§ 5), nicht die einfache der Grundtöne, auf die es uns hier ankommt, oder, was noch wahrscheinlicher ist und sich oft direct constatiren liess, nur auf einer Verwechselung der für die Octaven eingeführten Benennungen beruhte. Denn diese akustischen Ausdrücke c^1, c^2 u. s. w. sind Musikern wenig geläufig. Herrn Popper fragte ich darum gar nicht nach der Octave, sondern nur nach dem Namen des Tones, zumal er evident unfähig war, sich um grössere Distanzen zu irren. Die drei Fehler, welche unter 39 Urteilen vorkamen, bestanden in der Verwechselung von E_1 und Fis_1 mit F_1 und von fis^4 mit f^4.

Betrachten wir die Reihen in Bezug auf etwa erkennbare Einflüsse. Hrn. Schenkl's Reihen sind unter sich sehr gleichmässig; die einzige grössere Abweichung bei 4) in der Höhe erklärte er selbst aus Ermüdung durch die vorangegangene Ordinationsstunde. Auch Hr. Sladek war bei 6) durch Berufsthätigkeit ermüdet. Das Gleiche gilt bei mir von der Reihe 8). Eine andere, die 9te, wurde von mir abgegeben, nachdem ich zwei Monate hindurch während einer Reise mich activ und passiv der Musik enthalten. Ich wollte daran sehen, in wie weit das einmal erworbene Gedächtnis ohne fortgesetzte Anregung nachhält. Die vier Reihen 10)—13) sind unter möglichst gleichen Umständen abgegeben, nach einem Wintersemester, in welchem ich täglich ein paar Minuten am Clavier zu moduliren pflegte, sonst aber wenig und seit einigen Tagen sowie während der Versuchswoche keine Musik hörte. Diese Reihen, durch je 1—2 Tage getrennt, mit gleichen Gesammtzahlen in allen Regionen, stimmen denn auch in den Ergebnissen wol überein, nur ist die dritte in allen Regionen aus einem unerkennbaren Grunde etwas schlechter, die letzte in der Tiefe bedeutend besser. Hier war offenbar Übung eingetreten. Ich glaube, dass durch Fortsetzung das Urteil in den äusseren Regionen zu gleicher Sicherheit wie in der Mitte gebracht werden könnte. Vergleicht man mit diesen vier Reihen die 8te und 9te, so

zeigen sich diese nur in der Höhe schlechter, während in der Mitte das Urteil sowol bei starker Ermüdung als nach der langen vollständigen Übungspause so sicher war wie immer. Wie also der Fortschritt der Übung da am deutlichsten ist, wo sie vorher am wenigsten vorhanden, so ist ihr Schwinden am wenigsten da erkennbar, wo sie den höchsten Grad erreicht hatte.

Hr. Popper geniesst von jeher unter seinen Bekannten in der fraglichen Hinsicht den Ruf der Unfehlbarkeit. In der That kann man die äusserst seltenen und minimalen Fehlurteile einer augenblicklichen Zerstreutheit zurechnen, die bei einer durch eine Stunde fortgesetzten Versuchsreihe kaum ganz zu vermeiden ist; und ganz sicher würden auch diese wenigen wegfallen, wenn dem Intervallurteil der Spielraum gelassen würde, den es in der praktischen Musik jederzeit besitzt. In wie weit diese erstaunliche Fertigkeit in der unausgesetzten musikalischen Beschäftigung und einer gewohnheitsmässigen Aufmerksamkeit nach dieser Richtung hin gründet, in wie weit in ursprünglicher Anlage, lässt sich natürlich nicht entscheiden; doch besass Hr. Popper nach eigener Aussage dieselbe Fähigkeit bereits als Kind von 8—9 Jahren.

Es war vorauszusehen, dass das Urteil allgemein in der Mitte am besten sein würde, da die grösste Zahl der Tonwahrnehmungen musikalischer Menschen dieser Region angehört. In Bezug auf die äusseren Regionen schien es mir von vornherein nicht unmöglich, dass allgemein die Höhe vor der Tiefe bevorzugt wäre: wenn nämlich die Unterschiedsempfindlichkeit, welche in der Höhe bedeutend grösser scheint (s. die vorigen und folgenden Nummern), einen merklichen Einfluss auf das Gedächtnis übte. Die Tabelle indessen zeigt nur bei Hrn. Schenkl, dem Primgeiger, einen entschiedenen Vorrang der Höhe vor der Tiefe, bei mir einen geringeren; bei Hrn. Sladek, dem Contrabassisten, stehen sich beide Regionen durchschnittlich gleich, ohne die abnorme 6. Reihe ist die Tiefe im Vorrang. Auch ist Hr. Schenkl in der Höhe zuverlässiger als wir beiden, Hr. Sladek in der Tiefe, ich in der Mitte, in der sich mein Moduliren wesentlich

aufhält. Das Gedächtnis geht also mit der Unterschiedsempfindlichkeit in diesen Fällen nicht merklich parallel; es ist, ausser von einem individuellen Coefficienten, nur von der Zahl und Beschaffenheit der Übungsfälle abhängig. Vgl. S. 287 f.

4. Die Fragestellung: welcher Ton höher? ist bereits von Preyer im Zusammenhang mit den sub 1 erwähnten Versuchen angewandt worden. Er fand das Urteil über die nämlichen zwei Töne in diesem Falle schwieriger und unzuverlässiger, als wenn blos nach Gleichheit oder Ungleichheit gefragt wurde.* „Ich und ein anderer sehr geübter Beobachter konnten jedesmal richtig angeben, ob zwei a^1-Gabeln, die genau in 4 Secunden eine Schwebung machten, successive ertönten oder zweimal hintereinander dieselbe Gabel. Wir sind aber ausser Stande, jedesmal richtig zu sagen, welche Gabel die tiefere ist.“ „Von 398 Urteilen, die ich hierüber sammelte, und bei denen ein kleiner Tonunterschied sicher erkannt wurde, fielen 154 oder mehr als ein Drittel falsch aus; und bei 2,7 %, nämlich 11 Urteilen, sagten die Urteilenden, sie seien zweifelhaft, welcher Ton der höhere sei. Auch wenn 1000 und 1001 (Schwing.) richtig als verschieden erkannt wurden, erklärten die Geübtesten mitunter den höheren Ton für den tieferen.“ „Es ist auch viel angreifender, die Frage zu beantworten, welcher Ton der höhere sei, als die Frage, ob die zwei Töne verschieden seien. Auch dauert es erstenfalls viel länger, ehe man schlüssig wird.“

Dieses Urteil ist aber natürlich nur dann schwieriger, wenn der Unterschied beider Töne nahe an der Schwelle liegt. Nehmen wir denselben grösser, so dass die Ungleichheit kaum jemals mehr verkannt wird, so erhält es denselben Grad von Schwierigkeit, wie vorher die blosse Unterscheidung, und es können auf diese Weise auch Ungeübte mit Aussicht auf eine überwiegende Zahl von richtigen Fällen herangezogen werden.

a. Zunächst nur in der Absicht, mir eine bestimmtere Idee von den vorkommenden Graden der Unzuverlässigkeit in Tonurteilen zu bilden, habe ich vor Jahren in Würzburg, ohne

* Grenzen d. Tonw., S. 28, 36.

noch von Preyer's Untersuchungen Kenntnis zu haben, mehrere sonst gebildete, auch normal hörende aber überaus unmusikalische Personen um ihr Urteil gebeten, welcher von zwei Tönen der höhere sei. Es waren dies: Fräulein C., nach ihrer eigenen und ihrer Umgebung Aussage gänzlich unmusikalisch; Dr. K., welcher versicherte, von Musik keine Ahnung zu haben; Privatier W., der Musik ganz abgeneigt und unkundig; Privatier S., der nach eigener Angabe im Stande ist, leichte Melodien zu behalten, aber ein Feind der Violine ist und in seiner Jugend so gut wie niemals Musik getrieben hat; endlich die stud. Be. und Bo. Ich zog die Fragestellung „welcher Ton höher?“ der „gleich oder ungleich?“ vor, da ich dabei eher einen Einblick in die allgemeinen Bedingungen des qualitativen Urteils zu gewinnen glaubte, verlangte darum auch nicht sofortige Antwort, sondern liess eine kurze Zeit zur Überlegung, da die Fähigkeit, sich die Töne zu vergegenwärtigen, mitgemessen werden sollte. Das Clavier schien zu diesen Versuchen genügend und zweckmässig, trotz temperirter Stimmung und Obertönen. Die Abweichungen der ersteren sind zu gering, um von solchen Personen, zumal bei aufeinanderfolgenden Tönen, bemerkt zu werden oder auch unvermerkt einen Einfluss zu gewinnen. Obertöne können allerdings von Einfluss werden, namentlich wenn sie sich dem Bewusstsein durch besondere Stärke merklich machen. Aber bei einem und demselben Instrumente und gleicher Tonlage zweier Töne sind sie nicht allzu verschieden. Dass sie sich merklich machten, habe ich hiebei nur einmal, bei Dr. K. gefunden. Preyer gebrauchte zu seinen Versuchen über Unterschiedsempfindlichkeit Metallzungen, die viel stärkere und zahlreichere Obertöne geben als das Clavier, ohne dass daraus, wie ich glaube, ein Vorwurf erhoben werden kann. Vom Tondifferenzapparat Preyer's unterscheidet sich das Clavier ausser durch die Grösse der Stufen wesentlich dadurch, dass seine Töne statt nach Differenzen nach Verhältnissen der Schwingungszahlen geordnet sind; dass man also nicht die absolute sondern sogleich direct die relative Zuverlässigkeit damit untersucht.

Ich hielt zuerst mit Dr. K. eine Probe, bei welcher keine Zahlen aufgenommen wurden. Ihm wurden Terzen in verschiedenen Regionen vorgelegt. Ich notirte: „im Bass das Urteil falsch, in der Mitte meist richtig, in der Höhe sicher." Als Grund seiner Irrtümer in der Tiefe bezeichnete K. selbst „hohe mitklingende Töne". Und da er als Chemiker in sinnlicher Beobachtung überhaupt geübt war, auch wirklich vorhandene Obertöne mit ziemlicher Sicherheit angab, so mochten in der That zufällige Unterschiede der beiden Töne und constante Unterschiede der Regionen in dieser Hinsicht seine Aufmerksamkeit abziehen. In der Tiefe treten Obertöne am meisten, in der Höhe am wenigsten hervor.

Herrn W. legte ich Terzen, Quarten und Quinten durcheinander vor. Er lieferte in der Tiefe 12 richtige Urteile auf 14, in der Mitte 4 : 13, in der Höhe 12 : 13. Es zeigte sich aber, dass er fast unbedingt von kleinen Stärkeverschiedenheiten abhängig war, dass für sein Urteil die Tonqualitäten selbst so gut wie nicht vorhanden waren; der stärkere Ton galt ihm für höher.

Frl. C. legte ich Terzen und kleine Secunden vor, den übrigen Personen auch Quinten. Ich bemerkte hier keine vorwiegenden Nebeneinflüsse und unter den Individuen eine grosse Gleichförmigkeit des Verhaltens bei den einzelnen Intervallen und Regionen, wesshalb die individuellen Zahlen sich addiren lassen.

Quinten	in der Tiefe	29 : 40	Mitte	33 : 37	Höhe	12 : 12
Terzen	„	41 : 74	„	54 : 66	„	20 : 22
Secunden	„	11 : 21	„	39 : 49	„	24 : 34

In allen Regionen wird der Bruch $\frac{r}{n}$ mit dem Intervall kleiner, wie sich erwarten liess. Ich streute gelegentlich auch Sexten, Octaven und Decimen ein und erhielt bei letzteren beiden Intervallen unter 24 Urteilen in verschiedenen Regionen durchgängig richtige, bei Sexten unter 12 zwei falsche, und diese in der Tiefe. Die Tiefe ist nach der Tabelle bei allen Intervallen bedeutend im Nachteil gegen die beiden anderen Regionen,

während diese untereinander keine constante und hervorstechende Differenz zeigen. Addirt man alle Zahlen je einer Region, so erhält man für die Tiefe 81:135, Mitte 126:152, Höhe 56:68, welch letzteres Verhältnis fast genau mit dem der Mitte zusammentrifft (es ist = 126:153). In Procenten ausgedrückt kommen auf die Tiefe 60, Mitte 83, Höhe 82 richtige Urteile. Im Ganzen entfallen durchschnittlich auf 4 Urteile 3 richtige.

Folgerungen wollen wir an diese Versuche zunächst nicht knüpfen, sondern sie nur unten zur Parallele mit anderen benützen. So wie ich sie damals anstellte, waren sie noch zu unsystematisch. Zwar die Vereinigung mehrerer Personen in einer Urteilsreihe ist unentbehrlich, um ohne Ermüdung des Einzelnen doch eine grössere Zahl von Urteilen zu erhalten; und die Summirung ihrer Antworten ist gerechtfertigt, wenn nach den Urtabellen das Ergebnis bei den verschiedenen Personen ein analoges ist, was hier sogar in sehr auffallendem Masse der Fall war, indem die Rubriken der einzelnen Intervalle in den einzelnen Regionen bei den drei gemeinsam geprüften Personen durchgängig nahezu identische Zahlen aufweisen. Auch das ist notwendig und gerechtfertigt, dass nicht immer dieselben beiden Töne als Vertreter eines bestimmten Intervalles in einer Region benützt werden, wenngleich durch diesen Wechsel die Tonregion selbst (die absoluten Schwingungszahlen) ein wenig geändert wird: denn es könnte sich sonst absolutes Tongedächtnis einmischen und namentlich könnten die kleinen Differenzen, welche zwischen zwei Tönen des nämlichen Clavieres in Hinsicht auf Stärke und Obertöne bei gleichem Anschlag immer noch stattfinden, einen constanten Einfluss gewinnen. Dieser wird durch den Wechsel zwischen drei oder vier einander naheliegenden Tonpaaren mit gleichem Intervall eliminirt.* Aber in Bezug auf die absoluten Zahlen bei verschiedenen Intervallen und Regionen verfuhr ich nach einem zu subjectiven Gesichts-

* Noch andere Vorsichten verstehen sich von selbst; so die möglichst gleiche Dauer der Töne (etwa 1 Sec.), eine kleine Pause zwischen ihnen (etwa $^1/_2$ Sec., wegen des objectiven und subjectiven Nachklingens), unregelmässiger Wechsel in der Zeitlage u. s. w.

punct, indem ich meist die Fragen nur solange fortsetzte, bis ich ein genügendes Bild von dem Stande des Urteils zu haben glaubte. Ich meinte aber hier den Bericht nicht ganz unterdrücken zu sollen, da das Ergebnis doch gut mit dem der folgenden Versuche übereinstimmt, worin auf den eben erwähnten Umstand Bedacht genommen wurde.

b. In Prag wiederholte ich nämlich dergleichen Versuche mit den Herren: cand. phil. B., Gymnasialprofessor K., Stud. L. und P., von denen der letzte erfolglos Clavierunterricht gehabt, der erste Studentenlieder gesungen hatte, während die beiden anderen sich auch mit Singen nie befasst hatten. Zu den beiden ersten Versuchsreihen benützte ich ein gutes Clavier. Sie umfassten je 432 Urteile, dauerten etwa eine Stunde, innerhalb welcher Zeit noch keine Ermüdung eintrat, und waren durch mehrere Tage getrennt. Es war streng verboten, sich in der Zwischenzeit zu üben. Jeden der Herren liess ich, nachdem die beiden Töne angegeben waren, das Urteil sogleich aufschreiben, damit keiner durch die Aussage des anderen beeinflusst würde, es dann aber der Reihe nach vorlesen, um eine kleine Aufmerksamkeitspause zu gewinnen. Bei späteren Versuchen wechselte ich statt dessen mit der Reihenfolge des Antwortens, liess besonders die, welche sich früher als schlechte Beurteiler erwiesen hatten, zuerst antworten. Ausserdem wurde mir auch versichert, dass die Antwort des Vorgängers nie einen Einfluss übe und das Urteil vorher gebildet sei, soweit es sich überhaupt festsetzen wollte. Auch aus den Antworten selbst liess sich diese Unabhängigkeit erkennen. Die Intervalle wurden in der Tiefe zwischen F_1—F, in der Mitte zwischen g—g^1, in der Höhe zwischen f^3—f^4 genommen; und zwar immer zuerst zwei Quinten in der Tiefe, Mitte, Höhe, dann eine grosse Terz in den drei Regionen, ebenso eine kleine Terz, grosse Secunde, kleine Secunde; sodass für jedes der kleineren Intervalle halb so viele Urteile herauskamen wie für die Quinte. Denn ich setzte voraus und fand es bestätigt, dass die Ergebnisse für kleinere Intervalle ohnedies addirt werden müssten, um einen so deutlichen Gang zu zeigen wie die für Quinten; wollte

aber wenigstens versuchen, ob irgend ein Unterschied zwischen diesen kleineren Intervallen sich zeigen würde.

Zweifelhafte Urteile wurden nur in sehr geringer Zahl abgegeben, in der I. Reihe von B. 6, von K. 2, von L. 6, von P. keines; in der II. Reihe nur von K. und L. je eines. L. gab aber ausserdem mehreremale (bei Terzen und Secunden in allen Regionen, besonders aber in Mitte und Höhe) die Antwort, die Töne schienen ihm eigentlich gleich zu sein; und zwar in der I. Reihe 7 mal, in der II. 2 mal. Ich habe sowol die zweifelhaften als die Gleichheitsurteile nach der FECHNER'schen Methode halb zu den richtigen halb zu den falschen gerechnet, doch ohne Verdoppelung sämmtlicher Zahlen, wie sie FECHNER zur Vermeidung von Brüchen vornahm; da ich die absoluten Anzahlen der Urteile in den folgenden Tabellen direct ersichtlich lassen wollte.*

Zu der III. und IV. Reihe wurde die Orgel gebraucht, um merkliche Ungleichheiten des Anschlages, die bei aller Vorsicht nicht ganz zu vermeiden sind, auszuschliessen. Freilich differiren auch manche Pfeifen in der Tonstärke von den übrigen des gleichen Registers. Solche wurden nicht benutzt. Die Register waren: Hohlflöte für die unteren Octaven, Flauto dolce für die dreigestrichene, und ein zweifüssiges, Superoctav, für die viergestrichene Octave. Die Farben dieser Register einander ähnlich, alle sehr weich. Als Intervalle nahm ich hier blos den Tritonus, der bei temperirten Instrumenten mit der verminderten Quinte zusammenfällt, und die grosse Secunde; ersteren statt der in den früheren Reihen benutzten Quinte, um

* Bei den Würzburger Versuchen hatte ich, wenn einmal eine Person angab, nicht aufgemerkt zu haben, die Töne wiederholt, da ich gleichmässig maximale Aufmerksamkeit verlangte, und halte dies auch jetzt noch für unbedenklich. Doch strich ich bei den Prager Versuchen in solchen übrigens äusserst seltenen Fällen die Antworten aller vier Personen hinweg. Die individuell verschiedene Neigung zu zweifelhafter Antwort zeigte sich auch bei den Würzburger Herren, und einer derselben gab in zwei Fällen (Secunde und Terz in mittlerer Lage) auch zur Antwort: gleich. Über Vorkommen und Behandlung von Gleichheitsurteilen s. FECHNER, Revision S. 43.

etwaigen Einfluss der Tonverwandtschaft auszuschliessen, letztere als Vertreter der kleineren Intervalle (die kleine Secunde könnte bei Unmusikalischen schon zu nahe an der Schwelle der Unterschiedsempfindlichkeit liegen). Es wurden hier vier Regionen geprüft, für jede aber die Grenzen etwas enger gezogen; wie in den Tabellen ersichtlich. In der Tiefe ging ich auch nicht so weit herunter. Die vierte Reihe ist nur zur Ergänzung der dritten angefügt, da ich ein zweifüssiges Register vorher nicht gefunden hatte; behufs Vergleichbarkeit mit der III. Reihe und nötiger Abwechselung wurde aber eine der dort untersuchten Regionen hier noch einmal mitgeprüft.

Ich teile zunächst die Ergebnisse der vier Reihen im rohen Zustande mit. Das Zeichen ' bedeutet $^1/_2$, der Bruch ist durch obige Zählungsweise der zweifelhaften Urteile entstanden. T M H in der I. und II. Reihe bedeutet Tiefe, Mitte, Höhe in der zuerst beigefügten Begrenzung.

Intervall	Region	I. Reihe. Zahl der richtigen Urt. B.	K.	L.	P.	II. Reihe. Zahl der richtigen Urteile B.	K.	L.	P.	
Quinte	T (F_1—F)	5'	4	5'	7	9	3	7	10	unter je 12
	M (g—g^1)	12	12	12	11	12	11	12	12	
	H (f^3—f^4)	10	10	4	9	12	9	6	11	
gr. Tz.	T	4'	4	3'	5	3	3	5	3	unter je 6
	M	6	5	5	6	6	5	6	6	
	H	6	4	5	4	6	5	6	5	
kl. Tz.	T	4	3	3'	2	2	3	1'	1	
	M	6	6	4	6	6	6	6	5	
	H	5	3'	4'	4	6	6	5'	4	
gr. Sec.	T	5'	4	5	5	4	4'	3	4	
	M	5'	2'	4'	5	6	5	5	5	
	H	6	2	2	5	6	6	6	5	
kl. Sec.	T	3	3	4	3	5	4	4'	4	
	M	6	4	1'	4	5	4	4	4	
	H	6	3	4'	3	6	4	6	3	

Intervall	Region	III. Reihe. Zahl der richtigen Urt. K.	L.	P.		IV. Reihe. Zahl der richtigen Urteile. K.	L.	P.	
Trit.	C—As	10	14	5		—	—	—	
	a—f^1	18	18	17		11	12	12	unter je 12
	e^2—c^3	17	17	17		—	—	—	
	e^3—c^4	13	17	16		—	—	—	
	e^4—c^5	—	—	—	unter je 18	22	25	21	unter je 25
gr. Sec.	C—As	10	10'	8		—	—	—	
	a—f^1	12	14'	14		10	8	10	unter je 12
	e^2—c^3	15	15	15		—	—	—	
	e^3—c^4	14	12	13		—	—	—	
	e^4—c^5	—	—	—		18	18	17	unter je 25

Suchen wir zuerst nach einem Durchschnittswerte der Zuverlässigkeit Unmusikalischer überhaupt in Bezug auf Urteile vorliegender Art für Intervalle von der Quinte abwärts, so ergeben die beiden ersten Reihen zusammen fast genau 3:4 (646':864); ebenso wie die Würzburger Versuche. Bei B. für sich ist das Verhältnis etwas günstiger, bei den übrigen etwas schlechter. Nehmen wir auch die III. und IV. Reihe dazu, so ergibt sich 1162:1518, also wieder ungefähr 3:4; wobei in Betracht kommt, dass zwar in III. und IV. nur die drei schlechteren Urteilssubjecte mitwirkten, aber auch verhältnismässig wenig Töne aus der tiefen Region genommen wurden, wo die Zuverlässigkeit am geringsten. Bei Preyer's Versuchen an Geübten stellte sich für solche Urteile das ungünstigere Verhältnis 3:5 heraus (s. o.), wurden aber ausschliesslich solche Töne benutzt, die nur eben sicher als verschieden erkennbar waren; bei etwas grösserer Differenz hätte also ebenfalls das obige Verhältnis sich ergeben.

Die Individuen zeigten aber diesmal einen nicht ganz unerheblichen Unterschied. B. urteilte besser als die übrigen, wie ausser dem eben Bemerkten die folgende Zusammenstellung lehrt.

	B.	K.	L.	P.	
I. Reihe	91	70	68'	79	unter je 108.
II. „	94	78'	83'	82	

Es tritt hier zugleich deutlich hervor, dass von der I. zur II. Reihe bei Allen Übung Platz gegriffen hat, aber in verschiedenem Masse: bei den besten Urteilssubjecten, B. und P., beträgt die Steigerung am wenigsten, bei dem schlechtesten, L., am meisten. In den späteren Reihen, bei denen B. unbeteiligt war, ist L. ebenfalls den übrigen voraus und bleibt überhaupt die Abstufung der Zuverlässigkeit dieselbe wie in der II. Reihe:

	K.	L.	P.	
III. Reihe	109	118	105	unter je 144
IV. „	61	63	60	unter je 74.

Doch sind die Differenzen dieser drei Personen überhaupt gering und können, zumal in der II. und IV. Reihe, wol auch auf zufällige Ursachen geschoben werden. Jedenfalls darf man die Zahlen dieser drei Personen addiren. Man bemerke auch, wie, besonders in der III. Reihe, in der mittleren Region die individuellen Verschiedenheiten geringer werden.

Zur Vergleichung der Urteilsreihen miteinander bietet ausser den beiden letzten Tabellen die allen gemeinsame grosse Secunde in mittlerer Region einen Anhalt (wobei B. aus der I. und II. Reihe hinwegzulassen). Es ergeben sich dafür in den vier Reihen bez. 36 — 47 — 40' — 42 unter je 54. Die I. und II. Reihe zusammen ist der III. und IV. zusammen fast ganz gleich. Die beiden letzten lassen sich auch durch den Triton in mittlerer Lage vergleichen; er ergibt in der III. Reihe 53, in der IV. 52' unter je 54. Diese Reihen stimmen also gut überein. Für den Stand der Übung in den vier Reihen können die ebenerwähnten Zahlen der grossen Secunde als Mass dienen, wonach dieselbe in der längeren Pause von der II. zur III. Reihe wieder stark zurückgegangen. Allerdings ist da auch das Instrument verändert.

Vergleichen wir die Intervalle in Bezug auf ihre Zuverlässigkeitswerte, so ist in der III. und IV. Reihe ohne Weiteres deutlich, dass der Triton weitaus im Vorteil ist gegenüber der gr. Secunde. Ob auch feinere Unterschiede sich geltend machen, muss an den ersten Reihen untersucht werden.

Rechnen wir zunächst in der I. mit Hinweglassung B.'s die Zahlen für jedes Intervall zusammen und verdoppeln der Vergleichbarkeit halber diejenigen der Intervalle unterhalb Quinte, so ergibt sich: Q. 74' — gr. Tz. 83 — kl. Tz. 73 — gr. S. 70 — kl. S. 60 (unter je 108). Die Werte nehmen ab mit abnehmendem Intervall, wie sich erwarten liess, ausgenommen die Quinte. Dies ändert sich auch nicht, wenn man B. hinzurechnet. Die Ähnlichkeit der Quintentöne durch den nahen gemeinsamen Oberton stört hier vielleicht das Urteil.* In der That, versuchen wir statt Quinte den Triton aus der III. Reihe einzusetzen (welche mit der I. am meisten vergleichbar ist, da die Übung hier ziemlich wieder weggefallen war), wobei wir in der I. B. nicht zählen und in der III. nur die Regionen, die auch in der I. benützt wurden: so ergibt sich für den Triton 85 unter 108, also von Triton bis kl. Sec. eine ausnahmslos abnehmende Zahlenfolge.

Die zweite Reihe für sich gibt, in derselben Weise wie vorhin die I. berechnet, wieder eine unregelmässige Zahlenfolge, nämlich: Q. 81 — gr. Tz. 88 — kl. Tz. 76 — gr. S. 87 — kl. S. 75. Hier ist nicht nur Quinte sondern auch kl. Terz (oder gr. Sec.) eine Abnormität. Dergleichen kommt wol in vielen Urteilsreihen vor, ohne dass man immer den Grund nachträglich entdecken könnte (augenblickliche Ermüdung eines oder aller Urteilenden, irgend eine Unvorsichtigkeit des Versuchenden u. s. w.). Die Dinge liegen nicht wie bei physikalischen Versuchen; man muss mit den Ergebnissen zufrieden sein, wenn im allgemeinen eine gewisse Regelmässigkeit ersichtlich ist.

Der geringe Zuverlässigkeitswert der Quinte findet übrigens nur in tiefer und hoher Region statt, wo sie in den beiden ersten Reihen fast am schlechtesten beurteilt wird. Hingegen in der Mitte stellt sich die Folge genau entsprechend der Grösse des Intervalls, nämlich:

* Auch bei den Würzburger Versuchen ist mir aufgefallen, dass die Quinte nicht entsprechend gegen die kleineren Intervalle im Vorteil war.

	Q.	gr. Tz.	kl. Tz.	gr. S.	kl. S.
I. Reihe	47	22	22	17’	15’
II. „	47	23	23	21	17
	unter je 48	unter je 24			

Der Triton gibt nach der III. und IV. Reihe in gleicher Lage 88:90 = 46,9:48, würde sich also dicht nach der Quinte in das Schema einfügen. Diese Superiorität der Quinte in der Mitte erregt den Zweifel, ob nur die gemeinsamen Obertöne an ihrer exceptionell schlechten Beurteilbarkeit in den anderen Regionen schuld sind; denn in der Mitte müssten sich, sollte man meinen, Obertöne noch mehr geltend machen als in der drei- und viergestrichenen Octave, wo der erste gemeinsame Oberton schon in die fünfgestrichene fällt und kaum erheblich mitklingt. B. äusserte auch, dass ihm Quinten in der Tiefe sehr deutlich als verschiedenartige, ja ganz disparate Töne erschienen; nur welcher der höhere, könne er nicht ebenso bestimmt sagen.

Der Einfluss der Übung ist an den einzelnen Intervallen deutlich, wenn man die obigen Werte aus der I. und II. Reihe, sowol die für alle Regionen zusammen als die für die Mitte allein, vergleicht. Und wie die Werte der Individuen, so rücken auch die der Intervalle durch die Übung einander näher, indem die bereits höherstehenden im allgemeinen weniger gewinnen.

Addirt man alle Zahlen für je ein Intervall in beiden Reihen, so zeigt sich, dass die Übung so gut wie ausschliesslich den Quinten und Secunden zu gute kommt, also den zuerst besonders schlecht beurteilten Intervallen (Q. 102—114 gr. Tz. 58—59 kl. Tz. 51’—52 gr. S. 52—59’ kl. S. 45—53’). Ohne B. nicht wesentlich anders. Die Steigerung bei den Quinten kommt fast nur von B. und P., den bereits geübteren (54’—66, während K. und L. 47’—48), die Steigerung bei den Secunden nur von K. und L. (40—56, während B. und P. 57—57).

Wenden wir uns nur zur Hauptsache: der Vergleichung

der Regionen. Betrachten wir folgende Tabelle, wo die römischen Zahlen die Versuchsreihen bedeuten und links die Regionen für die beiden ersten, rechts die für die beiden letzten Reihen angegeben sind. Da F_1—F mit C—As, g—g^1 mit a—f^1, f^3—f^4 mit e^3—c^4 als dieselbe Region betrachtet werden kann, die eine nur immer etwas enger begrenzt, so sind sie in Eine Zeile gesetzt.

	Quinte		gr. Tz.		kl. Tz.		kl. Sec.		gr. Sec.		gr. Sec.		Triton		
Region	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	III	IV	III	IV	Region
F_1—F	22	29	17	14	12'	7'	13	17'	19'	15'	28'	—	29	—	C—As
g—g^1	47	47	22	23	22	23	15'	17	17'	21	40'	42	53	52'	a—f^1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	51	—	e^2—c^3
f^3—f^4	33	38	19	22	17	21'	16'	19	15	23	39	—	46	—	e^3—c^4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	—	49	e^4—c^5
	unter je 48		unter je 24								unter je 54				

Die Secunden in I und II ausgenommen, zeigt sich hier in senkrechter Richtung allenthalben der gleiche Gang des Zuverlässigkeitswertes, sofern derselbe von der Tiefe bis zu einer mittleren Region bedeutend wächst und in den musikalisch höchsten Octaven nur wenig abnimmt. Wo das Maximum liegt, ist nicht ganz ersichtlich, da nur zwei Columnen die zweigestrichene Octave enthalten und nach der einen (gr. Sec. III) eben hier das Maximum liegt, nach der anderen aber (Trit. III) in der eingestrichenen, mittleren Octave; doch ist im letzteren Fall die Differenz sehr gering. Wahrscheinlich liegt das Maximum bei c^2 selbst, an der Grenze beider Octaven, also etwas über der musikalischen Tonmitte. In der Gegend des c^4 ist das Urteil bei weitem nicht so schlecht wie in der Gegend des C, obgleich beide Töne von der Mitte der Claviatur und damit auch der musikalisch gebrauchten Tonreihe, nach Intervallen eingeteilt, gleichweit abstehen. Bei der IV. Reihe (deren Werte hier auf 54 als Gesammtzahl umgerechnet sind) sieht man, dass die Zuverlässigkeit selbst in der höchsten Region, die auf dem Clavier nicht einmal mehr ganz vertreten ist, also an der musikalischen Tongrenze, nur wenig geringer als in der Mitte ist. Ja der Triton hat, wenn man die IV. Reihe mit der III.

combiniren darf (s. o.), in dieser höchsten Gegend noch ein Nebenmaximum; und da das Urteil gerade bei diesem Intervall und in diesen beiden Reihen, wie die Urtabelle zeigt, am wenigsten zufälligen Schwankungen unterliegt, so ist dies Nebenmaximum vielleicht nicht als zufällig anzusehen.

Bei den Secunden in I und II ist das Verhältnis einmal gerade umgekehrt, die Mitte am schlechtesten, einmal ist die Tiefe wenigstens der Höhe überlegen. Aber die Differenzen der Regionen sind hier überhaupt gering, und die Schwankungen des Verhältnisses beweisen, dass der constante Einfluss der Region (worin derselbe auch weiter bestehen möge), der sonst evident ist, hier durch zufällige überwogen wurde und wahrscheinlich erst bei weiterer Vermehrung der Fälle zum Vorschein gekommen wäre. Auch bei den Würzburger Versuchen war zu beobachten, dass die grossen Intervalle grosse, die kleineren kleinere Unterschiede der Zuverlässigkeit in den Regionen lieferten. Summirt man in obiger Tabelle die Zahlen je einer Region für grosse und kleine Secunden, so schreitet der Wert von der Tiefe zur Höhe einfach fort: 65' — 71 — 73'; aber die Höhe ist nur mehr unbedeutend im Übergewicht.

Sondern wir die Individuen, so bleibt die Rangfolge der Regionen auch bei Terzen nicht immer unverändert; die Zahlen werden zu klein, zufällige Schwankungen zu gross. Doch bleibt selbst dann das Verhältnis bei manigfachen Combinationen deutlich. So wenn wir B. und P., die beiden besten Beurteiler in den ersten Reihen, zusammennehmen:

Quinte		gr. Tz.		kl. Tz.		gr. Sec.		kl. Sec.	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
12'	19	9'	6	6	3	10'	8	6	9
23	24	12	12	12	11	10'	11	10	9
19	23	10	11	9	10	11	11	9	9

Nur ist die Höhe hier wenig von der Mitte verschieden, bei Secunden ihr zweimal gleich, einmal um ein Minimum ihr überlegen. Nehmen wir die beiden anderen, K. und L. zusammen, so bleibt das Verhältnis bei Quinten ebenfalls sehr ausge-

sprochen (9' — 24 — 14; 10 — 23 — 15), auch bei Terzen, nur dass hier schon einmal Gleichheit zwischen Mitte und Höhe eintritt; hingegen bei Secunden gar nicht mehr. Von diesen beiden Personen stammen auch hauptsächlich die entsprechenden Erscheinungen der Gesammttabelle S. 324. Die am wenigsten Geübten oder Musikbegabten sind hier offenbar am meisten variablen Einflüssen unterworfen. Nehmen wir B. allein, so zeigt die Urtabelle, dass Mitte und Höhe von diesem fast gleich sicher beurteilt werden (auf 6 Fälle höchstens 1 mal falsch); während die Tiefe auch hier immer zurücksteht. Nehmen wir die drei anderen zusammen, so resultirt wieder bei Quinten und Terzen ausnahmslos das obige Verhältnis der Regionen, während es wieder bei Secunden in keinem Falle zutrifft (alle Secundenfälle zusammen geben auch wieder fast gleiche Werte der Regionen: 48 — 48' — 49').

In der III. Reihe ist nach der Urtabelle das Verhältnis der Regionen bei allen Individuen dasselbe: die Zuverlässigkeit nimmt von der Tiefe an stark zu, beim Tritonus bis zur zweiten, bei der Secunde sogar bis zur dritten Region, dann nur wenig ab. In der vierten Reihe, wo nur die höchste musikalische Region mit der mittleren verglichen wird, ist diese der ersteren fast überall nur wenig voraus, einmal sogar gleich (beim Triton $\frac{11}{12}:\frac{22}{25}$, $\frac{12}{12}:\frac{25}{25}$, $\frac{12}{12}:\frac{21}{25}$, bei der Secunde $\frac{10}{12}:\frac{18}{25}$, $\frac{8}{12}:\frac{18}{25}$, $\frac{10}{12}:\frac{17}{25}\Big)$.

Das Verhältnis der Regionen bleibt also selbst bei weitgehender Specialisirung nach Reihen, Intervallen, Individuen unverändert; und so darf als festes Ergebnis angesehen werden, dass die Zuverlässigkeit solcher Urteile bei Unmusikalischen von der Tiefe bis zu einer mittleren Region (wahrscheinlich c^2) stark zunimmt und weiter hinauf innerhalb des musikalischen Gebietes nur wenig abnimmt. Es mag hier auch bemerkt werden, dass die Urteilenden selbst öfters angaben, in der Höhe das Gefühl der Sicherheit zu haben, welches ihnen in der Tiefe gänzlich abging; wie man

dies auch am Ton der Antwort und der Zeit des Besinnens merken konnte. Die Zahlen sind ein Symbol dieser inneren Verfassung, in welcher die Urteile abgegeben werden.

Auf die Höhe entfällt, wie die Vergleichung der I. und II. Reihe lehrt, die grösste Übung, auf die Tiefe keine (T 84—83’ M 124—131 H 100’—123’). Damit hängt wol auch zusammen, dass der bereits geübtere B. in der Höhe (drei- und viergestrichene Octave) fast dieselbe Zuverlässigkeit besitzt wie in der Mitte; welches Verhältnis sich auch bei den Würzburger Versuchspersonen ergeben hat.

c. Das Wachstum der Zuverlässigkeit von der Tiefe bis zu einer mittleren Region und die Abnahme bis zur oberen musikalischen Tongrenze, scheint gleichwol nicht ganz ausnahmslos stattzufinden. Von einer gebildeten älteren Dame, die mir als enorm unmusikalisch bezeichnet wurde, erhielt ich unter derselben Fragestellung (welcher Ton höher?) zwei, durch vier Tage getrennte Urteilsreihen, deren Ergebnisse auf der linken Abteilung folgender Tafel verzeichnet sind. Eine Tochter derselben, ebenfalls als höchst unmusikalisch empfohlen, bat ich in der zweiten Reihe mit zu antworten und setze die Ergebnisse in die drei Columnen rechts. Jede der Ziffern bedeutet die Anzahl der richtigen Antworten unter 6 Fällen.

	C—B		g—g^1		f^3—f^4		C—B	g—g^1	f^3—f^4
	I	II	I	II	I	II	II	II	II
kl. Sexte	6	4’	2’	4	1	3	5	5’	3
Quinte	4’	5	3	3	3	3	4’	5’	4’
Triton	5	4	5	1’	2’	1’	3	5	5’
Quarte	5	5’	4’	3’	1’	1’	4	4’	3
gr. Terz	2’	3’	3	3	2’	1	2	4’	2
gr. Sec.	4	2’	2’	1’	1	2	2	6	3’
	27	25	20’	16’	11’	12	20’	31	21’

Zunächst ist hier in der That ein Tiefstand der Zuverlässigkeitswerte zu constatiren, der auch die vorangehenden Beispiele bedeutend übertrifft. Bei der älteren Dame beträgt die Summe der richtigen Urteile nicht viel über die Hälfte der

Gesammtsumme (112':216), bei der jüngeren bleibt sie wenigstens nicht unerheblich hinter $^3/_4$ zurück. Aber das Merkwürdigste ist das Verhalten der älteren hinsichtlich der Regionen, indem von der Tiefe zur Höhe die Zuverlässigkeit in jeder Reihe bedeutend abnimmt (zusammen 52 — 37 — 23'). Sie fühlte sich auch selbst viel sicherer in der Tiefe, und gab die Antworten weit rascher und bestimmter; bei den hohen Tönen gestand sie die richtigen Antworten eigentlich nur zufällig erraten zu haben. Bei grösseren Intervallen als der Sexte wurde in der Tiefe immer richtig geurteilt, in der Höhe nur zweimal unter 8 Fällen (beidemal bei der kl. None). Ja es wurde hier selbst bei den Tönen a^2—f^4 eine zweifelhafte und bei g^2—f^4 eine falsche Antwort gegeben! Die Dame behauptete zwar allemal einen Unterschied wahrzunehmen, aber nicht sagen zu können, welcher Ton höher sei. Bei kleineren Intervallen schienen ihr die Töne ziemlich gleich. Secunden in der Mitte und Höhe lieferten überhaupt nur zweifelhafte und Gleichheitsurteile (aus denen die Zahlen der Tafel durch Halbirung entstanden sind), kein einziges direct abgegebenes richtiges. Ich habe auch Vexirversuche eingeschaltet, indem ich zuweilen statt verschiedener Tasten die nämliche wieder anschlug. Im Bass liess sich dadurch die Dame unter drei Fällen keinmal irreführen, in der Höhe unter ebensovielen jedesmal, indem sie einen der beiden Töne als höher bezeichnete. Die Stärke des Anschlages suchte ich dabei mit besonderer Sorgfalt gleichzuhalten, und das Instrument, ein Flügel von Bösendorfer, war durch Egalität der Tonstärke ausgezeichnet. Die höchsten Töne wurden auch nicht etwa unverhältnismässig schwach percipirt. Die Dame behauptete, das Zirpen der Grillen zu hören, welches bekanntlich viele sonst Normalhörende nicht vernehmen; Instrumente zur Ermittelung der oberen Hörgrenze konnte ich leider in Prag nicht auftreiben. Auch an Erfahrung im Musikhören fehlt es der Dame nicht, da sie vielfach Concerte, besonders solche für Kammermusik, zu besuchen pflegt (wobei sie langweilige von interessanten Stücken zu unterscheiden behauptet, und wol hauptsächlich der Rythmik ihre Aufmerksamkeit widmet).

Bei der Tochter weicht nach der Tabelle das Verhältnis der Regionen nur insofern vom gewöhnlichen ab, als die Zuverlässigkeit in der Höhe gegen die in der Mitte bedeutend mehr als sonst zurücksteht und ungefähr derjenigen in der Tiefe gleichkommt. Ein Sohn der Dame befand sich unter den vorher erwähnten Herren; auf ihn war die Eigentümlichkeit, worin sie auch wurzeln mag, gar nicht übergegangen.

Da von der älteren Dame ziemlich viele Gleichheitsurteile abgegeben worden, bat ich nachher beide Damen, direct und lediglich über Gleichheit oder Ungleichheit zu urteilen, um die Grenze festzustellen, bei welcher das Urteil hierüber schwankend wurde. Doch ist dies bei Ungeübten ein sehr langwieriges Verfahren, auch standen mir für die Mitte, wo kleine Secunden noch als ein wenig verschieden bezeichnet wurden, keine kleineren Intervalle zur Verfügung, wesshalb ich diese Versuche nicht lang fortsetzte. In der Tiefe wurden von beiden Damen Halbstufen, von der älteren auch eine Ganzstufe nicht mehr sicher als verschieden erkannt, in der Höhe schien die ältere bei Halbstufen sicher, die jüngere aber nicht. Das Umgekehrte hatte ich erwartet. Überhaupt aber war der Zuverlässigkeitsgrad paradox, da in den vorigen Versuchen Gleichheitsurteile von der älteren Dame in vereinzelten Fällen bei Intervallen bis zur Quinte, in der Tiefe bis zur Sexte abgegeben worden waren (von der jüngeren keine). Man kann sich dies wol so erklären, dass bei der Fragestellung, welcher Ton höher, die Aufmerksamkeit in jedem Einzelfall anfangs ganz auf diesen Fragepunct concentrirt ist und dass man, wenn diese Überlegung mit Zweifel endigt, erst nachträglich auch zweifelhaft wird, ob die Töne überhaupt verschieden gewesen. Sie deutlich zu reproduciren ist man dann aber nicht mehr fähig.

5. Von den sub 4a—c beschriebenen allgemeineren Urteilsthatsachen sind einige ohne weitere Bemerkungen verständlich, wie die Zunahme der Zuverlässigkeit mit der Distanz der Töne. Zwei aber bedürfen besonderer Betrachtung: die merkwürdig geringe Zuverlässigkeit im Allgemeinen und die Verschiedenheit derselben je nach den Regionen.

a. Im Voraus scheint es den Meisten undenkbar, dass es gebildete Menschen geben könne, die bei Terzen, ja Quinten in mittlerer Lage im Zweifel wären, welcher Ton der höhere. Sogar ein ausgezeichneter, selbst unmusikalischer Naturforscher sprach mir seinen Unglauben aus. Ich bemerke darum noch besonders, dass ich nach allen erwähnten Personen nicht lange gesucht, sondern dass sie sich mir beim einmaligen Umfragen unter meinen Bekannten und augenblicklichen Zuhörern als Unmusikalische angeboten haben.

Eine durchschnittliche Zuverlässigkeit 3:4, wie sie sich herausstellte, würde nichts Seltsames haben, wenn wir es mit Distanzvergleichungen zu thun hätten (S. 57 f.). In der That lieferten z. B. Augenmassversuche von Boas unter gleicher Fragestellung (welche Linie grösser) bei Anwendung übermerklicher Differenzen das Verhältnis 726:1000, also nahe 3:4.* Aber nach den Erörterungen des § 8 dürfte es sich bei der Frage, welcher Ton höher, in erster Linie nicht um Distanzvergleichungen handeln; wie denn auch die Versuchspersonen bezeugten, dass ihnen nichts vorschwebte, als die beiden Töne selbst, weder ein dritter noch sonst welche für das Urteil massgebende Vorstellungen.

Zur Erklärung kann man annehmen, dass die Unterschiedsempfindlichkeit für Töne bei Unmusikalischen bedeutend gegen die Musikalischer zurückstehe, etwa wegen weniger weit gehender Differenzirung der Fasern im Labyrinth oder der Ganglienzellen in der Hörsphäre. Dieselben zwei objectiven Töne ergeben dann für den Unmusikalischen Empfindungen von geringerer Distanz als für den Musikalischen (S. 61). Bei geringerer Distanz zweier Puncte kann aber die Lage derselben gegen einander leichter verwechselt werden. Und so wird eine geringere Unterschiedsempfindlichkeit auch geringere Zuverlässigkeit des Urteils, welcher von zwei Tönen der höhere sei, zur Folge haben. Doch glaube ich, dass man sich von der Unterschieds-

* Fechner, Revis. S. 144, erste Reihe; wenn man die zweifelhaften zur Hälfte den richtigen Urteilen zurechnet.

empfindlichkeit Unmusikalischer leicht zu geringe, wie von der Unterscheidungsfähigkeit zu grosse, Vorstellungen macht. Der Hauptgrund für die Mangelhaftigkeit des Urteils dürfte nicht in der Sinnesbeschaffenheit an sich liegen. So kommt namentlich auch in Betracht, dass die Aufmerksamkeit Solcher von Anfang an auf Töne sich verhältnismässig sehr wenig richtet, weil sie kein Vergnügen daran finden und weil Töne sich in weit geringerem Grade von selbst aufdrängen als alle anderen Sinnesempfindungen, da jene fast nur in der Musik, diese durch beständige Einwirkung der Umgebung erzeugt werden. Die grösste Anstrengung im gegebenen Moment vermag die mangelnde Übung der Aufmerksamkeit nicht zu ersetzen; diese wird nicht der gleichen Intensität fähig sein. Endlich mag auch das willkürliche und unwillkürliche Hinzudenken anderer Töne von Seite des Musikalischen und die dadurch ermöglichte Controle der Empfindungsurteile durch Distanzurteile, sowie die musikalische Gewohnheit in Hinsicht des Fortschrittes von der Tiefe zur Höhe oder umgekehrt, das Mitbringen eines Standpunctes in diesem Sinne das Urteil erleichtern.

Übrigens gibt es wol eine Analogie: das Urteil über rechts und links ist, wenigstens nach nativistischer Ansicht, in erster Linie ein reines und unmittelbares Empfindungsurteil, rechts und links so ursprüngliche Unterschiede wie rot und grün und auch die von homologen Muskeln gelieferten Empfindungen nicht qualitativ sondern eben durch ihre Ortsempfindungen verschieden. Trotzdem begeht das Kind, und mancher sogar sein Leben lang, Irrtümer. Der Sinn nicht, aber das Urteil ist der Übung fähig und bedürftig. Wir benützen zuerst neben dem unmittelbaren noch mancherlei mittelbare Kriterien; namentlich verbinden wir Muskel- und Netzhautempfindungen im Urteil zu gegenseitiger Controle und Erziehung. Später genügt ein Sinn für sich allein; der Erzieher hat sich, wie er soll, selbst überflüssig gemacht.* Nach empiristischer Ansicht ist freilich

* „Als Kind wurde mir untersagt, mit der linken Hand den Löffel beim Essen zu führen, ich konnte mir aber lange Zeit nicht merken,

das Urteil über rechts und links von vornherein kein unmittelbares, zeigen weder die Netzhaut- noch die Muskelempfindungen für sich allein einen räumlichen Unterschied; dieser entsteht vielmehr erst durch Combination solcher Empfindungen. Wenn indessen der Hinweis auf die allmälige Einübung des Urteils als Argument hiefür geltend gemacht wird, so kann man hierauf gerade durch die Thatsachen beim Tonurteil antworten, welche zeigen, dass ein unmittelbares Empfindungsurteil doch sehr unzuverlässig und übungsfähig sein kann.

b. Die zweite Thatsache, die zu näherer Betrachtung herausfordert, ist das charakteristische Verhalten, welches der Zuverlässigkeitswert, wenn nicht ausnahmslos, doch mit grosser Regelmässigkeit bei Unmusikalischen je nach den Tonregionen aufweist. Man wird zuerst daran denken, dass doch auch bei „Ungeübten" ein geringer Grad der Übung in Tonurteilen sich von selbst ausbilden muss, schon durch das unvermeidliche Hören, aber auch durch Singen, soweit es betrieben wird; und zwar ist dabei die mittlere Region begünstigt. Aber hieraus würde sich noch nicht der grosse Vorzug der Höhe vor der Tiefe begreifen. Töne der drei- und viergestrichenen Octave hört man nicht häufiger als Töne der grossen und Contraoctave. Jene sind zwar auch als Obertöne in den Klängen mittlerer Region enthalten, aber dies könnte auf die Übung im Urteilen (Aufmerksamkeit, Gedächtnis) doch nur dann Einfluss haben, wenn sie herausgehört würden. Andrerseits klingen die tiefen Töne als Differenztöne in der mehrstimmigen Musik ebenfalls mit. Auch kann man nicht wol anführen, dass die Melodie häufiger in den hohen als in den tiefen Octaven liegt; denn in der viergestrichenen Octave liegt sie doch auch sehr selten, wäh-

welches meine rechte Hand wäre und suchte dies durch besondere Abzeichen an meinem Ärmel bemerklich zu machen; erst als ich anfing, schreiben zu lernen, probirte ich vorher, mit welcher Hand ich schreiben würde, und demgemäss ergriff ich den Löffel." Aubert, Physiol. d. Netzhaut S. 273. Kinder schreiben aber auch häufig Buchstaben verkehrt, ꓱ statt 3; wie Mach in seinen Bemerkungen zur Lehre vom räumlichen Sehen erinnert (Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik, Bd. 46).

rend die Zuverlässigkeit hier gegen die Mitte wenig zurücksteht, und zudem scheint eben die Möglichkeit feinerer Beurteilung mit ein Grund zu sein, Melodien lieber in die Höhe als Tiefe zu legen. Die Übung kann also, obgleich sie gewiss zu den vorgefundenen Unterschieden der Regionen beiträgt, doch nicht als ausschliessliche oder Hauptursache derselben betrachtet werden. Man müsste sonst wol auch erwarten, dass von einer Versuchsreihe zur anderen sich in der Tiefe der grösste Fortschritt zeigte, weil hier die Zuverlässigkeit zuerst am geringsten ist, die Übung also den grössten Spielraum hat; wie ja auch bei Individuen von geringerer Übung der Fortschritt von einer Reihe zur anderen ein grösserer ist, und nicht minder bei den zuerst am schlechtesten beurteilten Intervallen. Nun aber fand in unserem Falle in der tiefen Region gerade der geringste, eigentlich kein Fortschritt statt. Der Übungsprocess muss also hier auf gewisse Hindernisse stossen, welchen er bei der Höhe nicht oder weniger ausgesetzt ist.

Man könnte weiter an die grössere Empfindungsstärke höherer Töne denken. Aber factisch sind gerade am Clavier die hohen Octaven in Folge der ganzen Einrichtung eher schwächer als die tiefen, sowol physikalisch als in der Empfindung. Bei der Orgel war in meinen Versuchen die dreigestrichene Octave sogar auffallend schwach. Ich habe einige Versuche in der hohen Region mit der Violine gemacht: sie gaben nur richtige Urteile und die Urteilenden fühlten sich auch selbst dabei viel sicherer, als am Clavier.

Sollte die Aufmerksamkeit sich leichter oder vollkommener den hohen als den tiefen Tönen zuwenden? Sind vielleicht verschiedene Muskeln im Ohre dazu nötig, deren einer sich leichter contrahirt, oder finden sonstige organische Processe, die das Urteil ermöglichen, ungleichen Widerstand in der einen und anderen Richtung? Wir haben keinen Anhaltspunct zu solchen Hypothesen.

Der wahrscheinlichste Erklärungsgrund bleibt: Zunahme der relativen Unterschiedsempfindlichkeit mit der Tonhöhe bis etwa c^3. In derselben Weise, wie durch ge-

ringe Unterschiedsempfindlichkeit eine geringe Zuverlässigkeit der fraglichen Urteile bei Unmusikalischen überhaupt mitbedingt sein kann, können auch die Zuverlässigkeitswerte der Regionen von Differenzen der Unterschiedsempfindlichkeit abhängen. In Rücksicht darauf aber, dass in der Mitte bei allen Erwachsenen, auch den unmusikalischen, grössere Übung des Urteils mitwirkt, als in der Höhe, während die Zuverlässigkeit in den höheren musikalischen Octaven nur sehr wenig geringer ist, wäre wol zu schliessen, dass das Maximum der Unterschiedsempfindlichkeit nicht mit dem der Zuverlässigkeit zusammen, sondern weiter nach oben fällt, vielleicht in die Gegend des c^3, und dass die Unterschiedsempfindlichkeit auch von da bis zur Grenze des musikalischen Reiches (c^5) kaum erheblich abnimmt. Zunahme der relativen Unterschiedsempfindlichkeit bis c^3 war ja auch das Ergebnis Preyer's. Und nicht minder stimmt dieses mit dem gegenwärtigen darin überein, dass die Empfindlichkeit von der Tiefe zur Mitte viel stärker zunimmt als von da bis zum c^3. Selbst was Preyer blos vermutet, dass nämlich in der viergestrichenen Octave nochmals eine Zunahme stattfinde (wegen der Resonanzverhältnisse des Ohres, die im Laufe der Generationen auch die Constitution der Nerven beeinflussen mögen): auch dies könnte man durch den S. 324 f. erwähnten Gang der Zahlen bestätigt finden, wenn man denselben hier nicht als zufällig ansehen will.

Fragen wir uns: „Wenn in der eingestrichenen Octave nicht die grösste Empfindlichkeit besteht, warum wird nicht statt ihrer eine höhere als musikalische Tonmitte gewählt?" so ergibt sich die Antwort leicht. Die Mitte der menschlichen Stimme war in erster Linie für die musikalische Tonmitte massgebend. Dann die Leichtigkeit der Tonerzeugung auf anderen Instrumenten, welche ebenda im Allgemeinen am grössten ist. Wol auch die unangenehme Schärfe sehr hoher Töne, welche man bei Melodien grösseren Umfanges zumal in der modernen Musik (mit unterliegender reicher Harmonie), wenn alles etwa eine Octave höher gelegt würde, nicht vermeiden könnte.

Die Annahme grösserer Empfindlichkeit in höheren Octaven

berührt Musiker nicht fremdartig. Mehrere äusserten sich, ohne von dahin zielenden Untersuchungen zu wissen, in diesem Sinne; einer vermutete geradezu c^3 als Punct grösster Empfindlichkeit. Man darf wol auch solche aus dem Eindrucke fortgesetzten Umganges mit Tönen geschöpfte Anschauungen als eine gewisse Bestätigung ansehen.

Für ein abnormes Verhalten des Zuverlässigkeitswertes in den verschiedenen Regionen, wie in dem sub 4, c beschriebenen Fall eines Übergewichts der Tiefe über die Höhe, wäre demnach mit Wahrscheinlichkeit ein entsprechend abnormer Zustand der Unterschiedsempfindlichkeit vorauszusetzen; nur ist die Wahrscheinlichkeit des Erklärungsgrundes hier doch wieder eine geringere.

6. So laufen denn auch diese Folgerungen darauf hinaus, dass das WEBER'sche Gesetz constanter relativer Unterschiedsempfindlichkeit keine Gültigkeit für Tonqualitäten besitze. Doch mag unsre Betrachtung dabei schliesslich noch einen Augenblick verweilen.

Man kann immerhin versuchen, dieses Gesetz zu halten, wenn es durchaus gehalten werden muss. Man kann auch hier die Versuche oder die Art ihrer Combination bemängeln, die Schlussfolgerungen als weniger wahrscheinlich hinstellen. Am einfachsten aber kann man sich darauf stützen, dass nur das musikalisch verwendete Tongebiet bis jetzt untersucht ist, nicht das gesammte. In Bezug auf dieses lassen sich die Töne bis etwa c^1 (musikalische Mitte) als unteres Grenzgebiet auffassen. Für ein Grenzgebiet freilich eine starke Ausdehnung, — aber logisch lässt sich gegen die Definition nichts einwenden, da es sich doch hier nur um ein Mehr oder Weniger handeln kann. Von da ab bleibt nun die Unterschiedsempfindlichkeit in der That, wenigstens nach unseren Schlüssen, innerhalb etwa vier Octaven ziemlich constant. Wie sie sich jenseits c^5 verhält, darüber weiss man zunächst nichts. Da c^3, die Stelle maximaler Unterschiedsempfindlichkeit, ungefähr in der Mitte des gesammten Tonbereiches liegt (wenn anders die Mitte in musikalischer Weise nach Octaven oder bezüglich der Schwingungs-

zahlen geometrisch berechnet wird), so liegt die Annahme am nächsten, dass von diesem Puncte aus die relative Unterschiedsempfindlichkeit nach beiden Seiten hin sich symmetrisch verhalte; wofür auch Analogien des Farbensinnes sprächen. Dann würde also auch eine obere Grenzregion von gleicher Ausdehnung zu statuiren sein. Man kann aber nicht einmal etwas dawider haben, wenn einer vorläufig die obere Grenzregion kleiner annimmt. Kurz also: wenn das Gesetz durchaus bestehen soll, braucht man nur die Grenzregionen, in denen es von vornherein keine Geltung beansprucht, entsprechend weit zu definiren. Auf ähnliche Weise deutet Fechner ja auch die Aubert'schen Resultate beim Lichtsinn.* Im schlimmsten Fall nimmt man die Grenzregionen grösser als die Mitte, gibt das Reich preis und verschanzt sich in einem festen Bezirk. Auf einer sehr kleinen Strecke muss ja schliesslich die Empfindlichkeit constant sein oder können minimale Veränderungen auf zufällige Versuchsumstände geschoben werden.

Inzwischen ist es doch natürlicher, bei dem Ausdruck der Thatsachen stehen zu bleiben, dass die relative Unterschiedsempfindlichkeit sich überall verändere, nur eben in der Mitte des Tonreiches wenig und nach aussen immer stärker. Es müsste denn sein, dass irgend ein allgemeineres theoretisches Interesse, eine sonstwie wol verbürgte Überzeugung oder Präsumtion just das Weber'sche Gesetz verlangte oder empföhle; dass man z. B. guten Grund hätte, dasselbe mit Fechner als oberstes Gesetz für den Zusammenhang des Geistigen mit dem Leiblichen oder mit Wundt u. A. als besondere Form eines allgemeinen „Relativitätsgesetzes“ anzusehen. Allein Fechner, der so gern an den „Philosophen“ seinen liebenswürdigen Spott auslässt (ohne zu bedenken, dass einige Naturforscher heutzutage mehr speculiren als alle Philosophen zusammen), Fechner hat sich hier vielleicht selbst durch den Glanz einer allgemeinen Ansicht über wesentliche Unterschiede der einzelnen Fälle täuschen lassen. Speciell im Gebiete des Tonsinnes, wo das Gesetz zu-

* In Sachen d. Ps. S. 151.

erst gerade am evidentesten schien, lag wol nur eine Verwechselung zu Grunde, und zwar schon bei E. H. WEBER. „Bei der Vergleichung zweier Töne" sagte dieser* „kommt nichts darauf an, ob beide Töne um 7 Stufen höher sind oder tiefer. Es kommt hier nicht auf die Zahl der Schwingungen an, die der eine Ton mehr hat als der andere, sondern auf das Verhältnis der Zahlen der Schwingungen." Hier hatte WEBER offenbar das Intervallurteil im Auge. Man bezeichnet als Quinte das Verhältnis zweier Töne, welches physikalisch durch 2:3 ausgedrückt wird, bei beliebigen absoluten Schwingungszahlen, in beliebiger Tonregion. Dies übertrug WEBER ohne Weiteres auch auf ebenmerkliche Unterschiede. Aber Intervall und blosser Unterschied (Distanz) ist zweierlei; und keineswegs leuchtet unmittelbar ein, dass das gleiche Intervall überall die gleiche Distanz darstelle. Bereits G. E. MÜLLER, Philosoph, hat dies richtig hervorgehoben.** Wir sprachen oben S. 249 darüber und kommen bei der Definition der Intervalle darauf zurück.***

Auch WUNDT betrachtet die Erscheinungen des Intervallurteiles immer noch als einen Fall des WEBER'schen und des

* Wagner's Handwörterb. d. Physiol. III, 2. S. 560.

** Z. Grundl. d. Psychoph. S. 276 f.

*** HERING hält sich in seiner Kritik (Über Fechner's psychoph. Gesetz. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. Nat.-wiss. Cl. 1875) hier an einen Satz WEBER's, in welchem ich nicht gerade das punctum saliens finden möchte: „In der Musik fassen wir die Tonverhältnisse auf, ohne die Schwingungszahlen zu kennen, in der Baukunst die Verhältnisse räumlicher Grössen, ohne sie nach Zollen bestimmt zu haben." Wol ist die Parallele, so ausgesprochen, falsch, da wir beim Hören überhaupt nicht Schwingungen zählen, während wir beim Sehen vielfach zugleich räumliche Messungen vollziehen. Aber WEBER selbst glaubte nicht an das Schwingungenzählen (siehe auf der vorhergehenden Seite: „zählte die Seele etc."). Desswegen scheint hier nur ein lapsus calami vorzuliegen. Liest man statt „Schwingungszahlen": „absolute Tonhöhen", was WEBER offenbar meinte, so ist die Parallele unanfechtbar und, wie WEBER bemerkt, von hohem psychologischem Interesse. Freilich hat sie mit der constanten relativen Unterschiedsempfindlichkeit nichts zu thun; es ist mir aber auch nicht gewiss, dass WEBER sie hier als ein Argument für diese anführen will.

noch allgemeineren „Relativitätsgesetzes“; und so ist ihm umgekehrt wiederum das Gesetz bei Tonqualitäten durch die übrigen Garantien des allgemeinsten Gesetzes mitgarantirt. Freilich scheint die Relativitätslehre selbst den Anforderungen eines Gesetzes wenig zu genügen (§ 1). In der Sache gibt Wundt zu, dass die Intervalle, welche wir in bestimmten Tonleitern finden, nicht auf Grund von Distanzabmessungen ausgewählt sind, sondern von Verwandtschaftsverhältnissen, welche er selbst durch begleitende Partialtöne von übereinstimmender Höhe gegeben sein lässt. Gleichwol müsse man aus dem Umstand, dass die musikalische Scala auch auf einfache Töne Anwendung findet, folgern, dass wir in der Empfindung ein Mass für die qualitativen Abstufungen der Töne besitzen und dass dieses Mass dem Weber’schen Gesetze folge (I, 394 f.). Dieses Gesetz ist also nach Wundt im Tongebiete durch Urteile über Gleichheit von Distanzen festgestellt (Plateau’s Methode s. o. § 7), und zwar mit einer Sicherheit wie sonst in keinem Sinnesgebiete.

Nach der Formulirung der Wundt’schen Ansichten in der 1. Aufl. der Physiol. Psych. schienen dieselben G. E. Müller und, ich muss es gestehen, auch mir einen Widerspruch einzuschliessen. Nach der Darstellung in der 2. Aufl., wie sie eben wiedergegeben wurde, ist dieser Vorwurf allerdings unberechtigt. Aber wir erhalten nun eine zweifache Definition von „Intervall“: durch einen gewissen Verwandtschaftsgrad bez. gemeinsame Obertöne und durch eine gewisse Distanz der Grundtöne. Es bleibt nachzuweisen, wie es kommt, dass die eine und andere Definition sich in der Anwendung immer decken.

Ich glaube Wundt’s Meinung durch folgende Analogie richtig zu veranschaulichen. Es ist gewiss, dass wir fähig sind, zwei Linien unmittelbar als gleich zu erkennen, abgesehen noch von besonderen Masssystemen. Das Metersystem aber ruht noch auf einer besonderen physischen Thatsache, der Grösse des Erdmeridianquadranten, dessen zehnmillionster Teil das Meter ist. Aber freilich: ein Meter ist seinem Begriffe nach eine Distanz zweier Puncte und weiter nichts; und so ver-

steht es sich ex definitione, dass alles, was unter den Begriff des Meters fällt, die gleiche Distanz seiner Endpuncte aufweisen muss. Hingegen bezeichnet „Intervall“ im Sinne einer gewissen Distanz und „Intervall“ im Sinne einer gewissen Verwandtschaft zweier Töne zwei an und für sich heterogene, nur gleich benannte Begriffe, deren Zusammenfallen in Wirklichkeit höchst merkwürdig sein würde. Überdies kann man einen Meterstab auf einen anderen legen, aber nicht eine Quinte aus der Tiefe in die Höhe und auf die andere legen.

Factisch nun scheinen Distanz und Intervall nicht blos begrifflich sondern auch reell keineswegs zusammenzufallen. Das gleiche Intervall stellt, soweit sich bei der Schwierigkeit der Sache urteilen lässt, in verschiedenen Regionen eine verschiedene Distanz dar (S. 250).

Die Beurteilung der Intervalle einfacher Töne bildet allerdings einen Einwand gegen die Definition von Intervallen durch Partialtöne, und ich stimme Wundt darin bei, dass die Berufung auf die Erinnerung an zusammengesetzte Klänge nicht ausreicht, den Einwand zu lösen, meine aber, dass es ein Kriterium der Verwandtschaft gibt, welches weder mit Partialtönen noch mit Distanzen etwas zu thun hat.

7. Nachdem das Verhalten der relativen Unterschiedsempfindlichkeit sich allgemeineren Gesetzen der Empfindung, wenigstens den bisher angenommenen, nicht fügen will, könnte man noch versuchen, es auf ganz anderem Wege unter einen umfassenden Gesichtspunct zu bringen. Wie nämlich, wenn wir, vielfach betretenen Spuren folgend, die Entwickelungslehre heranzögen? wenn sich zeigen liesse, dass eine ursprünglich höhere Stimmlage den im Ohre noch vorhandenen Vorzug der musikalischen Höhe vor der Tiefe bedingen musste?

Gibt doch gerade die Ontogenie auch hier einen Wink für die Erkenntnis der Phylogenie. Allgemein findet sich eine Mutation der Stimme, vorzüglich aber beim männlichen Geschlecht. Auch nach dem Mutationsstadium geht die Stimme wol bei den Meisten noch etwas herunter; seltener bildet sich ein Bass zum Tenor als ein Tenor zum Bass um. Prof. De-

Launay in Paris macht ferner aufmerksam*, dass niedere Volkstypen, wie die Neger, eine höhere Stimmlage haben als die höher entwickelten. Nach seiner Ansicht bewegte sich die männliche Stimme der Urbevölkerung Europa's ausschliesslich in der Tenorlage und sank langsam herab, sodass heutzutage die Barytonlage als die herrschende angesehen werden muss. Schon wenn man die Tenorpartie der Matthäuspassion und anderer alten Stücke in Erwägung zieht, scheint es, als ob sogar in dem kurzen Zeitraume von anderthalb Jahrhunderten die Tenore weniger leistungsfähig geworden wären, und vielfach hört man über merklich zunehmende Seltenheit der Tenore klagen. Wenn ein solches Herabsinken der Stimme von den Urzeiten an stattfand, so müssen wir annehmen, dass die Don Juans jener Zeiten ihre Serenaden in einer Höhe seufzten, welche jetzt selbst Königinnen der Nacht unerreichbar wäre. Die Stimme ist aber das Hauptwerkzeug, mit welchem von Anbeginn musicirt wurde.** Wenn dieses sich von der Höhe zur Tiefe herunterentwickelte, so wird auch das Gehörorgan dadurch beeinflusst worden sein. Denn mag auch im individuellen Leben die Übung das Organ nur minimal verändern, so gilt doch nicht das Gleiche von der durch Jahrtausende fortgesetzten Übung der Generationen. Scheint ja auch unser Zeit- und Rhythmus-Sinn sich hauptsächlich am Gehen auszubilden.*** Der Einfluss des Singens auf das Hören muss aber direct die relative Unterschiedsempfindlichkeit treffen, da eben diese, nicht die absolute, beim Musiciren in erster Linie in Betracht kommt. Dass gleichwol in der allerhöchsten Region nicht die grösste

* Nach Zeitungsberichten über einen in der ärztlichen Akademie 1880 gehaltenen Vortrag.

** Rousseau meinte zwar, der wahre Wilde singe nicht. Aber die Ideen von den Wilden sind ja in so vielen Dingen andere geworden, und factisch hat man bei sehr „wilden“ Stämmen Gesänge von durchaus musikalischem Charakter gefunden. Fétis, Histoire générale de la musique I, 13 gibt Beispiele.

*** Nach Wundt II, 286 stimmt die am besten in der Vorstellung reproducirbare Zeitdauer mit derjenigen, welche bei raschen Gehbewegungen das Bein zu seiner Schwingung gebraucht, ungefähr überein.

Empfindlichkeit statthat, begreift sich, da diese bereits im Verschwinden, die bezüglichen Nervenpartien in Degeneration begriffen sind.

So ist also allen herkömmlichen Anforderungen gemäss bewiesen, dass Ohr und Gehirn in ihrem gegenwärtigen Verhalten die Übung unserer Voreltern und die fleisch- und geistgewordene Musikgeschichte der Jahrtausende archivalisch aufbewahren. Und noch Vieles liesse sich hiefür beibringen. Kein Instrument des Altertums ist meines Wissens uns überliefert, welches tiefer als bis zum a hinabginge (soweit reicht die altägyptische von Fétis untersuchte Flöte im florentinischen Museum). Es begreift sich ferner, dass die Griechen, wie aus vielen Zeugnissen hervorgeht, den in den höchsten Tonregionen sich bewegenden Gesang der Grillen so überaus liebten, den heutzutage viele Menschen überhaupt nicht hören, andere wenigstens nicht angenehm finden. Den Hellenen machte er in Bezug auf die Tonlage vielleicht den Eindruck wie uns das Lied der Lerche oder Nachtigall. Der gelehrte Streit über die absolute Tonhöhe des hypodorischen Proslambanomenos, der mit F bezeichneten tiefsten Note des griechischen Tonsystems*), wird müssig oder tritt in eine neue Phase, indem er von den Philologen an die Naturforscher übergeht: denn alle bisherigen Deductionen stützten sich auf die „Natur der menschlichen Stimme", wie sie nämlich jetzt ist, auf das was uns bequem sangbar ist, und setzten voraus, dass dies auch für die Alten zutreffe. Eine Schwierigkeit löst sich, in welche sich Gevaert durch eine Stelle des Aristoteles versetzt sieht, wonach die Bassflöten bis zu jenem tiefsten Ton herunterreichten. Wenn derselbe als E angenommen wird, mussten diese Flöten 1,17 oder gar, wenn es offene Pfeifen waren, 2,34 Meter lang gewesen sein, was nicht mit unseren Kenntnissen über die Dimensionen antiker

* Früher setzte man nach einer alten Tradition A dafür an, F. Bellermann deducirte scharfsinnig C, Cis oder D (Anonymus p. 3—16, Tonleitern d. Griechen S. 7, 54—56), Westphal entschied sich für D (Griech. Rhythmik u. Harmonik § 33), Gevaert für E (Histoire de la mus. de l'antiq. p. 234).

Flöten übereinstimmt, auch an und für sich unnatürlich genug wäre.* Nimmt man D oder C an, so ist die Sache noch schlimmer; sie erledigt sich aber einfach, wenn der Proslambanomenos eine viel höhere Lage hatte. Jenes Drängen endlich nach einer höheren Stimmung, welches sich in den Orchestern seit dem vorigen Jahrhundert bemerklich macht und selbst in gewissen speciellen Versuchen hervortritt (s. o.), wäre als eine Art Anhänglichkeit an die frühere Stimmung der ganzen Musik, als Rückfall, Atavismus zu deuten. Zeigen ja auch Kinder hohen Tönen gegenüber schon nach den ersten Tagen deutliches Vergnügen, während noch zweifelhaft ist, ob sie tiefe überhaupt vernehmen. „In den ersten Monaten tritt auf scharfe und hohe Töne eher als auf die tiefen eine Reaction ein.“ „Das ältere Kind kann sehr schwache und hohe Töne noch hören, die auf den Erwachsenen keinen Eindruck mehr machen.“** Preyer's Meerschweinchen gaben, noch nicht 12 Stunden alt, durch Bewegungen der Ohrmuscheln deutlich zu erkennen, dass sie alle hohen Töne von 1000 bis 41000 Schwingungen hörten; das Verhalten gegen tiefere Töne war nicht so leicht zu ermitteln.*** Auch die grössere Intensität, mit welcher sich hohe Töne bei gleicher Reizstärke im Ohre geltend machen, lässt sich ableiten: sie sind eben länger da zu Hause, zumal länger im generellen Leben, das Organ ist ihnen gegenüber aufnahmsfähiger, empfindlicher geworden.

Zwar wird man nun weiter fragen: woher kommt wieder jenes Sinken der Stimme im Laufe der Zeiten, von welchem alles dieses die Folge sein soll? Hiefür ruft H. Berg†, welcher wirklich, obzwar aus anderen Gründen, diese Meinung vertritt, die geschlechtliche Zuchtwahl zu Hilfe, mit welcher das Singen

* Gevaert l. c.; der Autor hilft sich durch die Annahme, dass die Notirung für Blasinstrumente eine höhere Octave bedeutete, ähnlich wie für die Frauenstimme, und wie auch heute noch vielfach.

** Vierordt in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten I. Bd. S. 201.

*** Preyer, Seele d. Kindes S. 58.

† Die Lust an der Musik (1879) S. 19—23.

in den ältesten Zeiten integrirend verknüpft gewesen. Der Besitzer der tieferen, darum auffallenderen Stimme sei bevorzugt worden. Warum auffallenderen? Dafür gibt Berg die Andeutung, dass eine tiefere Stimme auf grössere Entfernungen hin gehört werde. Dass aber das Sinken der Stimme auch jetzt noch fortgeht, wo der Gesang nicht ausschliesslich geschlechtlicher Zuchtwahl dient, müsste etwa aus einem Princip der Beharrung organischer Entwickelung in der einmal gegebenen Richtung erklärt werden.

Dass der Farbensinn sich nach neueren Lehren in umgekehrter Richtung entwickelte, nämlich von den Farben mit längerer zu denen mit kürzerer Schwingungsdauer, darf uns nicht beirren, vereint sich im Gegenteil sehr gut mit der allgemeinen Anschauung der Entwickelungslehre, wonach alle Sinne ursprünglich Ein Sinn waren: denn nun zeigt sich auch, durch welchen Unterschied in der Richtung der Ausbildung aus dem Einen die zwei geworden. In der Mitte zwischen der niedrigsten Farbe Rot und dem höchsten Tone e^8, liegen die Schwingungszahlen der Ursinneseindrücke. Die Umbildung nach der Plus-Seite gab das Auge, nach der Minus-Seite das Ohr. Das Ohr ist ein umgedrehtes Auge.

Setzen wir also auch, wie beim Farbensinn, eine Erziehung kommender Geschlechter in's Werk, erweitern wir ihren Gehörskreis! Bringen wir ihnen, den Naturlauf unterstützend, immer tiefere Töne bei!

Oder aber: kehren wir von der Luftreise wieder zum festen Boden zurück. Denn die Excursion sollte, wie der Leser längst bemerkt hat, in der Hauptsache nur darthun, dass auch auf dem Gebiete des Hörens unschwer eine Reihe von Argumenten beigebracht werden können, die eine Entwickelung des Sinnes in bestimmter Richtung selbst während der historischen Zeit beweisen — für solche, die es mit Beweisen nicht ganz streng nehmen. Man braucht dazu noch nicht einmal, wie gewöhnlich geschieht, die bekannte und auffallende Umbildung des Harmoniegefühls heranzuziehen; was schon darum Nachdenklichere wenig überzeugen kann, weil ja Gefühl und Empfindung zweier-

lei und das erstere von vielen Einflüssen abhängig ist, welche die Empfindung unverändert lassen. Aber auch an den meisten der obigen, mehr zur Sache gehörigen Argumente wird der kritische Leser die schwache Seite leicht entdecken. Eine Entwickelung des Gehörorganes hat freilich so sicher stattgefunden als eine Entwickelung des organischen Lebens überhaupt; aber nicht gerade merklich in historischer Zeit und nicht notwendig von der hohen zur tiefen Tonregion. Nur etwa eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass sich das Organ in vorhistorischer oder vormenschlicher Zeit für tiefere Töne allmälig ausgebildet habe, mögen mehrere dieser Gründe (nicht jedoch das Verhalten der relativen Unterschiedsempfindlichkeit) darbieten, und wir mögen diese Anregung als einen kleinen positiven Gewinn mitnehmen.

Die schillernden, zumeist sprachlichen Argumente von L. Geiger, Gladstone und Hugo Magnus für die Entwickelung der Netzhaut, die zuerst nur Intensitäten empfunden, dann von Rot anfangend die Farben sich in historischer Zeit angeeignet hätte, hat Marty, d. Frage nach d. geschichtl. Entw. d. Farbensinnes 1879, nach allen Richtungen widerlegt, ohne doch eine vorhistorische Entwickelung des Sinnesorgans zu leugnen. Hauptsächlich macht Marty auf den Unterschied der blossen Empfindung von dem Bemerken einer Farbe und vom Farbengefühl aufmerksam, welch' letztere Functionen sich allerdings in historischer Zeit verändert bez. vervollkommnet haben. Wenn also Magnus in einer neueren Schrift „Farben u. Schöpfung“ 1881 nicht blos die frühere Argumentation sondern auch die frühere Lehre selbst aufgibt und dafür eine historische Entwickelung der Farbenwahrnehmung und des Farbengefühls statuirt, so wird Marty darin mit Genugthuung die Reproduction der von ihm vertretenen Unterscheidungen erkennen. Nur wäre zu wünschen, dass Magnus nicht wieder durch mancherlei unbestimmte Wendungen und durch die populäre Anwendung des Wortes „Farbensinn“ für Farbenurteil und -Gefühl die Klarheit dieser Unterscheidungen verwischt hätte.

§ 15. Beurteilung von Intensitäten.

Die Theorie des Stärke-Urteiles über aufeinanderfolgende Töne (excl. Rhythmik) ist uns durch die Analogien des ausführlich behandelten Qualitäts-Urteiles wesentlich erleichtert und kann in diesem einen § zusammengefasst werden. Wir untersuchen wie dort zuerst den Modus des Urteilens im allgemeinen, dann die Bedingungen der Zuverlässigkeit, wobei hier besonders der Einfluss der Aufmerksamkeit und einige damit zusammenhängende Fragen zu besprechen sind, endlich die individuellen Verschiedenheiten, die hier wesentlich in der Disposition des Sinnes gründen.

Die Darstellung wird hier auch auf die Wahrnehmung von Geräuschen eingehen, da diese für das Studium des Intensitätsurteiles vielfach besser als Material der Beobachtung zu gebrauchen sind, sodass manche Urteilsversuche bis jetzt nur an Geräuschen gemacht und die Ergebnisse auf Töne nur vermutungsweise zu übertragen sind. Aber auch wo Beobachtungen in beiderlei Material vorliegen, gewährt es Interesse, das gemeinsame und verschiedene Verhalten der beiden Hauptclassen von Gehörseindrücken in Bezug auf die Wahrnehmung kennen zu lernen; zumal ja auch Musik stets mit Geräusch verbunden und dieses an den Wirkungen der Tonkunst im günstigen wie ungünstigen Sinne nicht ganz unbeteiligt ist.

1. Allgemeine Bedingungen des Urteiles. Vor allem lassen sich auch hier unmittelbare und mittelbare Urteile unterscheiden und sind dieselben Classen unmittelbarer Urteile möglich: ob eine gegebene Tonstärke einer kurz oder lang vorausgegangenen gleich, welche grösser, ob zwei Stärkedistanzen gleich, welche grösser. Es sind ausser den bezüglichen Tönen selbst keine Anhaltspuncte integrirend notwendig. Wollte man als solchen z. B. die Stärke der Exspiration beim Nachsingen betrachten, so wäre doch u. A. auch hier klar, dass das unmittelbare Urteil dadurch nicht überflüssig wird, indem ja hiebei jeder der gesungenen mit dem entsprechenden vorgelegten Ton

hinsichtlich seiner Stärke verglichen werden muss, der Urteilsprocess sich also nur verdoppelt.

Andrerseits muss auch hier zugegeben werden, dass in manchen Fällen factisch und nicht ohne Vorteil mittelbare Kriterien benutzt werden; so beim Vergleiche zweier vom Urteilenden selbst producirter Töne, die durch längere Pause getrennt sind. Die Aufgabe, einen bestimmten Ton heute und morgen gleich stark zu intoniren, wird durch geschulte Sänger mit sehr grosser Genauigkeit gelöst. Der Concertvortrag ist im Voraus auch in dieser Beziehung sorgfältig berechnet. Viel schwieriger ist die Aufgabe, einen gestern von einem anderen Sänger gehörten Ton gleichstark nachzubilden: offenbar weil wir die Stärke eines nicht von uns selbst producirten Tones nicht hinreichend im Gedächtnis behalten. Muskelempfindungen sind also ein wesentliches Hilfsmittel des absoluten Stärkegedächtnisses. Diese Dienstleistung ist noch grösser als schon bei den Qualitäten, setzt aber auch eine noch bedeutendere Übung voraus. Denn dort entspricht der gleichen Kehlkopfstellung stets (ausgenommen während der Mutation) die gleiche Höhe des gesungenen Tones; hingegen wird die gleiche Tonstärke bei verschiedenen Tönen mit ungleichem Aufwand von Athem und Muskelkraft hervorgebracht. Es muss also der Urteilende sich eine ausserordentliche Summe von Erfahrungen erworben haben über die besondere Beziehung, die in jeder Lage, bei jedem einzelnen Ton zwischen den Stärkegraden des hervorgebrachten Tones und der dazu nötigen Anstrengung stattfindet. Analoges gilt für den Streicher oder Bläser.

Wenn aber auch nur einer der zu vergleichenden Töne nicht von den Urteilenden selbst producirt ist, hilft das mittelbare Kriterium wenig oder nichts, wie man leicht einsieht. Ebenso wenn zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Töne zu vergleichen sind, mögen sie auch beide vom Urteilenden selbst producirt sein. Wir können Muskelempfindungen besser merken aber nicht besser unterscheiden als Tonstärken. Es dürfte uns hier eher die Tonstärke zur Controle der Strich- oder Athemstärke dienen als umgekehrt, wie denn Ähnliches auch beim

qualitativen Urteil bemerkt wurde. Auch muss sich, wenn wir uns im Unterscheiden der betreffenden Muskelempfindungen üben, notwendig das unmittelbare Tonstärke-Urteil mitüben, ja in solchen Fällen, wo nicht selbst producirte Töne zu vergleichen sind, sogar in doppeltem Masse, indem nach dem Obigen ein doppeltes Tonstärke-Urteil in dem Process eingeschlossen ist.

Dass auch Distanzvergleichungen bei Intensitäten möglich sind, versteht sich; die Frage ist nur, ob mit erheblicher Zuverlässigkeit. Davon unten, wo wir auch zeigen werden, dass selbst die Frage, welches das Doppelte einer gegebenen Stärke sei, durch Beziehung auf Distanzvergleichungen einen Sinn erhalten und beantwortbar werden kann. —

Neuerdings sind verschiedene Meinungen darüber zu Tage getreten, ob wir im Stande seien, die Intensitäten zweier Empfindungen von verschiedener Qualität zu vergleichen, z. B. die einer blauen und roten Farbe oder eines hohen und tiefen Tones. Plateau entscheidet die Frage im allgemeinen bejahend*: „Man kann sich zwei in Betreff der Farbe sehr verschiedene Empfindungen denken, die dennoch genau gleiche Intensitäten haben. Man könnte z. B. Quadrate malen, das eine rot, das andere grün, beide Farben von genau gleichem Grade der Dunkelheit, sodass sie nebeneinandergelegt blos einen Contrast der Farbe und keinen der Intensität hervorbrächten.“ Fast noch kühner äussert sich Fick: „Wir können von gleich starken Farbenempfindungen verschiedener Qualität reden; und annähernd dies auch in vielen Fällen behaupten. Z. B. dieses Rot ist wenigstens 10mal so hell als jenes Blau.“** Hingegen stellt Exner wie etwas des Beweises nicht Bedürftiges den Satz hin, „dass sich auf ihre Intensitäten nur zwei Empfindungen vergleichen lassen, wenn sie gleiche Qualität haben.“***

* Poggend. Ann. Bd. 150 (1873), S. 470.

** Hermann's Handb. III, 1, S. 168.

*** Daselbst II, 2. S. 210. Unter Empfindungen verschiedener Qualität versteht Exner hier nicht etwa blos solche verschiedener Sinne, da er ausdrücklich vorher S. 209 sagt: „Die Qualität der Empfindung variirt

Es ist zunächst nicht einzusehen, warum eine geringe oder gar nur ebenmerkliche Verschiedenheit der Qualität ein unübersteigliches Hindernis für die Vergleichung der Stärken sein sollte (eine unmerkliche ist ohnedies auch in den sog. Gleichheitsfällen vorhanden). Den gleichstarken Anschlag desselben c zweimal nacheinander sollten wir constatiren können, den von c und cis nicht? Das Bewusstsein ist denn hierüber auch ganz entschieden. Bei grösserer Verschiedenheit der Qualitäten erwächst freilich grössere Schwierigkeit und damit Ungenauigkeit, aber nicht Unmöglichkeit — wo sollte sie beginnen? Die Schwierigkeit wächst eben im allgemeinen, je mehr und grössere Verschiedenheit in den begleitenden Bewusstseinsmomenten vorhanden ist; bez. es müssen die zu vergleichenden Stärken selbst um so verschiedener sein, um mit gleicher Leichtigkeit verglichen zu werden, wie vorher.* Selbst Qualitäten verschiedener Sinne, Farben und Töne scheinen darum nach ihrer Stärke nicht gänzlich unvergleichbar; obschon man hier die directe nicht mit der indirecten Vergleichung verwechseln darf. Die letztere hält sich an den psychischen oder physiologischen

nicht nur von Sinnesorgan zu Sinnesorgan, sie variirt auch innerhalb eines und desselben Sinnesorganes. Rot, Grün etc. sind Qualitäten der Lichtempfindung, Töne verschiedener Höhe Qualitäten der Gehörsempfindung.“ 1876 hat aber Exner selbst im Gegensatz zu dem hier ausgesprochenen Princip in concretem Falle den Ton einer C-Gabel und den einer c-Gabel als ungefähr gleich stark für die Empfindung bezeichnet (Pflüger's Arch. XIII, S. 233). Auch die sogleich zu erwähnende Ansicht Exner's, wonach jede Intensitätsänderung eigentlich eine qualitative wäre, ist schwer mit dem obigen Princip vereinbar. Denn danach wäre die Qualität zweier Empfindungen nur dann völlig gleich, wenn auch ihre Intensitäten gleich wären, man könnte also nur gleiche Intensitäten vergleichen. Vielleicht würde jedoch Exner mit Rücksicht auf diese seine Auffassung der Intensitäten das obige Princip genauer dahin formuliren, dass auf ihre intensiven Qualitäten sich zwei Empfindungen nur dann vergleichen lassen, wenn sie gleiche specifische Qualitäten besitzen.

* Ebenso Marty, Frage nach d. gesch. Entw. d. Farbensinnes S. 9. Fechner, In Sachen d. Ps. S. 171. Die Tagesansicht gegenüber der Nachtansicht (1879) S. 133.

Effect, z. B. den Punct, wo beide Empfindungen schmerzhaft werden, andrerseits den Punct, wo jede der beiden Empfindungen durch eine bestimmte dritte, die gleichzeitig mit ihr gegeben ist, verdrängt wird, u. s. w. —

Manche bezweifeln, ob jemals ein Intensitätsunterschied rein als solcher für uns wahrnehmbar sei, ob merkliche intensive Veränderungen nicht stets mit merklichen qualitativen einhergehen, ob speciell der sog. ebenmerkliche Intensitätsunterschied nicht aus einem intensiven und einem qualitativen zusammengesetzt sei.*

Diese Ansicht bildet gewissermassen das entgegengesetzte Extrem der soeben bestrittenen. In einigen Sinnesgebieten ist es in der That schwierig, vielleicht unmöglich, rein intensive Veränderungen zur Beobachtung zu bringen. Bei den Tönen aber nicht. Zwar mit sehr bedeutenden Stärkeunterschieden scheint nach dem Obigen S. 259 f. ein sehr geringer qualitativer Tonunterschied unter besonderen Umständen (wie bei der ausschwingenden Stimmgabel) in merklicher Weise verbunden zu sein, während grössere Qualitätsveränderungen auch hier auf einer Täuschung beruhen, von der man sich frei machen kann. Bei geringen und zumal ebenmerklichen Stärkeunterschieden aber ist eine etwa noch vorhandene qualitative Veränderung völlig unmerklich; und nur auf merkliche Qualitätsveränderungen kann selbstverständlich die obige Frage sich beziehen.

Endlich ist auch die Meinung ausgesprochen worden, dass die sog. Stärkeveränderung selbst eigentlich eine qualitative sei oder wenigstens an der Änderung gewisser (nicht der specifischen) Sinnesqualitäten erkannt würde.**

* Sigwart s. o. S. 210. Lotze, Metaphysik (1879) S. 512. Auch in seinen Vorlesungen warf Lotze die Frage auf, bejahte sie aber dort wenigstens bezüglich des Tongebietes. „Bei Tönen überzeugen wir uns wirklich, dass ein Ton von bestimmter Höhe und Klangfarbe stärker und schwächer erklingen kann, ohne deshalb seine Natur zu ändern." Grundzüge d. Psychologie, Dictate aus den Vorlesungen, herausgegeben von Rehnisch 1881. § 7.

** Exner, Hermann's Handb. II, 2. S. 242 f. „Wenn das Ausein-

Dass nun Intensitäten Qualitäten *seien*, scheint mir nur eine unverständliche Ausdrucksweise, nicht eine fassbare Meinung. So richtig Exner erinnert, dass die Intensitäten nicht *Quantitäten* seien und F. Boas dasselbe durch die Bemerkung ausdrückt, die Empfindung des Leisen sei in der des Lauten nicht als Teil enthalten — so braucht man darum die Intensität noch nicht als *Qualität* zu definiren. Es scheint mir dies so wenig oder noch weniger Sinn zu haben, als wenn man den Geruch als Ton definiren wollte. Beide fallen doch wenigstens unter die gemeinsame Kategorie der Qualität, der Begriff der Intensität ist aber auch von diesem noch so verschieden als möglich. Es gibt keine grössere Discrepanz als zwischen solchen höchsten Gattungsbegriffen. Wir mögen hier dahingestellt sein lassen, ob in allen Sinnesgebieten sich das Moment der Intensität neben dem der Qualität findet (Hering stellt dies bezüglich des Lichtsinnes in Abrede): in einigen findet es sich offenbar, und da ist es auch evident eine der Qualität durchaus heterogene Seite der Empfindung. Qualitäten können ihrer Natur nach getrennt von einander vorgestellt werden: wird man es auch für möglich halten, eine Intensität ohne jede specifische Qualität vorzustellen? Doch genug hievon.

Will man aber die Intensität als besonderes Vorstellungsmoment anerkennen und nur den berühmten Localzeichen analoge qualitative *Intensitätszeichen* annehmen, also eine ausschliesslich mittelbare Beurteilung der Intensitäten: nun, so wollen wir zusehen, wie im Suchen nach diesen verborgenen Qualitäten künftig auch hier allerlei rasch welkende Hypothesen gepflückt werden. Oben besprachen wir Versuche, die

andergesetzte richtig ist, so gibt es nicht nur qualitativ verschiedene Empfindungen im alten Sinne, sondern zu diesen kommen nun noch alle jene qualitativen Empfindungen, welche ihren Ursprung in den verschiedenen Quantitäten der Reize haben." F. Boas, Pflüger's Arch. XXVIII (1882) S. 566 f. („Über die Grundaufgabe der Psychophysik"): „Aus den vorhergehenden Überlegungen folgt demnach, dass die Intensitäten der Empfindung . . . an ihren qualitativen Verschiedenheiten unterscheiden werden."

Ordnung der Tonqualitäten durch ein intensiv abgestuftes Zeichensystem zu erklären. Soll nun die Abstufung der Intensitäten wieder auf eine qualitative Zeichenreihe zurückgeführt werden? Und wo soll dann überhaupt diese Zeichenjagd ein Ende nehmen?

Über Unendlichkeit und Stetigkeit des intensiven Momentes der Tonempfindung lassen sich verwandte Betrachtungen anstellen wie in § 9. Dass eine obere Intensitäts-Grenze der Empfindung für jedes Wesen und jeden Sinn besteht, versteht sich, aber denken lässt sich eine Steigerung in's Unendliche hier wie bei der Tonhöhe und in demselben Sinne. Nicht die Natur des Empfindungsinhaltes sondern die zufällige Constitution ist es, welche eine bestimmte Grenze setzt. Nichts Absurdes liegt in der Idee, dass andere bereits existirende oder mit fortschreitender Entwickelung der Welt zum Vorschein kommende Wesen ein Fortissimo empfinden könnten, von dem wir keinen Begriff haben. Dagegen scheint es uns in der Natur und dem Begriffe der Empfindungsstärke zu liegen, dass sie nach unten hin eine Grenze, einen Nullpunct besitzt. Hier kann aber wieder umgekehrt die Frage gestellt werden, ob diese untere Grenze, bei Tönen also absolute Stille, jemals factisch eintrete; darüber sub 4. Dass innere Unendlichkeit und Stetigkeit den Intensitäten der Empfindung zukomme, ist bis auf die neueste Zeit allgemein geglaubt, die entgegengesetzte Möglichkeit überhaupt nicht in Betracht gezogen worden: Lotze hält es aber mit Rücksicht auf die Thatsachen der Psychophysik, wonach erst bei einem gewissen Betrag des Reizzuwuchses eine merkliche Verstärkung der Empfindung erfolgt, für wahrscheinlich, dass der Nervenprocess und durch ihn auch die Empfindung sprungweise zunimmt. In der Natur der wahrnehmenden Thätigkeit an sich könne kein Grund gefunden werden, Einiges (nämlich eine zwischenliegende stetige Veränderung der Empfindung) nicht wahrzunehmen. Wol aber liessen sich mechanische Einrichtungen denken, denen zufolge eine stetig antreibende Kraft, wie der äussere Reiz, um innerer Hemmungen willen doch nur stossweise in bestimmten Augen-

blicken ihre Wirkung üben kann.* FUNKE erhebt gegen diese Annahme LOTZE's, obgleich er als eine gute Analogie dafür die rhythmisch unterbrochene Innervation der inspiratorischen Nerven bei stetiger Reizung des Athemcentrums anführt, den Einwand, dass man beim ganz stetigen Anschwellen des Reizes die stossweise Veränderung der Empfindung merken müsste, ja dass bei grosser Langsamkeit des Anschwellens Unterbrechungen der Empfindung, Pausen eintreten müssten.** Die letztere Consequenz kann ich nicht einsehen. Während der Reiz von a bis b wächst, kann der Nervenprocess auf dem Stadium α stehen bleiben; während jener von b zu c übergeht, auf dem Stadium β u. s. f. Und so auch die Empfindung. Der erste Teil des Einwandes aber ist nur zutreffend unter der Voraussetzung — welche FUNKE mit LOTZE zu teilen scheint — dass jede noch so kleine Änderung der Empfindung wahrnehmbar sein müsse. Nimmt man dies Princip nicht an, so lässt sich denken, dass innerhalb der Reizzone a—d, welche einer ebenmerklichen Empfindungssteigerung entspricht, mehrere discrete Empfindungsstadien $\alpha\beta\gamma\delta$ liegen. Diese werden dann zu kleine Unterschiede darbieten, um als discrete Empfindungen erkannt zu werden; wenn aber die Reize a und d unvermittelt nacheinander einwirken, wird man die entsprechenden Empfindungen α und δ unterscheiden.

Die Möglichkeit der LOTZE'schen Ansicht also lässt sich halten, aber nur wenn man das Princip, woraus ihre Notwendigkeit folgen würde, preisgibt. Und da dieses Princip mir in der That nicht einleuchtend scheint, so halte ich die Aufeinanderfolge discreter Stärkegrade in der Empfindung bei stetigem Reizwachstum für möglich. Wenn das Sturmesgeheul stärker anschwillt, wächst auch seine Tonhöhe. Die Erhöhung wie die Verstärkung scheint uns continuirlich. Erfolgt gleichwol die Erhöhung durch eine bestimmte Zahl discreter Empfindungen, was bereits von Vielen angenommen wird, so kann das Näm-

* LOTZE, Metaphysik S. 513. Grundzüge d. Psychol. § 8.

** FUNKE, Hermann's Handb. III, 2. S. 358 f.

liche auch von der Verstärkung gelten. Sehr unwahrscheinlich mag einer diese Ansicht nennen; aber vielleicht wurzelt das Gefühl der Unwahrscheinlichkeit nur in dem bekannten Widerstand, den man gegen ungewohnte Annahmen empfindet. Mir scheint einstweilen weder pro noch contra ein triftiges Argument möglich.

Nimmt die Empfindung wirklich discret zu, dann kann man auch fragen, ob nicht die Entstehung eines ebenmerklichen Unterschiedes überhaupt statt durch die Grösse des Empfindungsunterschiedes durch eine gewisse Zahl verschiedener Empfindungen bedingt ist, welche zwischen den bezüglichen Reizgrenzen möglich sind. Für den Ortssinn der Netzhaut und der äusseren Haut vertraten E. H. Weber und A. W. Volkmann eine solche Annahme; sie kann auch auf den Tonsinn ausgedehnt werden, wenn die Tonqualitäten, und auf die Intensitäten sämmtlicher Empfindungen, wenn Stärkegrade nur discret aufeinanderfolgen. Wir haben darauf bereits bei der Definition der Unterschiedsempfindlichkeit Rücksicht genommen. Der Begriff einer Grösse der Empfindungsänderung und die Frage, ob ebenmerkliche Empfindungszuwüchse gleich seien, könnte dann ganz umgangen werden. Freilich wäre es dann nicht möglich, das Fechner'sche logarithmische Gesetz abzuleiten, aber es ist ja in der That eine directe Verification dieses Gesetzes in seinem ursprünglichen Sinne, wie wir unten näher ausführen werden, unmöglich.

Endlich wäre, wenn die Empfindungsstärke wirklich discret zunimmt, noch zu erwägen, ob nicht durch ein unwillkürliches Hineinarbeiten der Phantasie die Intensitätszunahme der sinnlichen Erscheinung in eine stetige verwandelt werde; entsprechend dem was in § 9 bezüglich der Tonqualitäten gesagt wurde. Auch hierüber getraue ich mir nicht ein zuversichtliches Urteil abzugeben.

2. Die Bedingungen der Zuverlässigkeit lassen sich in analoger Weise wie in § 12 zusammenstellen; wobei wir auch hier zunächst von Distanzvergleichungen absehen.

a) Der Unterschied der Reizstärken; worüber nur Analoges zu sagen wäre wie dort sub a).

b) Die absoluten Reizstärken. Mit diesen hängt die Zuverlässigkeit des Urteils, zunächst desjenigen über Gleichheit, nach bekannten Beobachtungen zusammen, wie sie zum WEBER'schen Gesetze constanter relativer Unterschiedsempfindlichkeit hinführten. Um einen Unterschied zweier Schallintensitäten eben zu bemerken, ist eine grössere Reizdifferenz nötig, wenn die Reize selbst stark als wenn sie schwach sind. Die ebenmerkliche Verschiedenheit im Tiktak eines Uhrpendels, in der Stärkenuancirung eines guten Gesanges bleibt ebenmerklich, wenn man sich weiter entfernt; während doch die Reizdifferenz sich dabei erheblich vergrössert, da die Reizstärken selbst reciprok zum Quadrate der Entfernung abnehmen. Aus letzteren Beobachtungen lässt sich zugleich bestimmter schliessen, dass ein Stärkeunterschied ebenmerklich bleibt, wenn die beiden Reizstärken in gleichen Verhältnissen wachsen oder abnehmen. Und da keinerlei Anhaltspuncte für die Vermutung sonstiger hieran wesentlich beteiligter Factoren vorliegen, so dürfen wir schliessen, dass es die relative Unterschiedsempfindlichkeit ist, welche constant bleibt, während die absolute Unterschiedsempfindlichkeit mit zunehmender Reizstärke abnimmt.

Besondere Versuchsreihen sind indessen bis jetzt nur unter der Fragestellung, welche von zwei Intensitäten die grössere sei, angestellt worden, und zwar nur mit Geräuschen, wie sie durch fallende Körper erzeugt werden. A. W. VOLKMANN erkannte annähernd bei dem Verhältnis 3:4 der Reizstärken immer, welcher Schall der stärkere, einerlei wie gross die absoluten Reizstärken genommen wurden.* NÖRR erhielt, indem er kleinere Verhältnisse wählte, richtige und falsche Fälle, aber

* VOLKMANN's Versuche bei FECHNER, El. I, 176 f. RENZ u. WOLF fanden in einer früheren Versuchsreihe (VIERORDT's Archiv für physiol. Heilkunde 1856, S. 185 f.), bei welcher aber die absolute Schallstärke nicht variirt wurde, ebenfalls etwa 3 : 4 (716 : 1000) als das eben mit Sicherheit erkannte Reizverhältnis. Doch hat hier natürlich die Übung Einfluss; vgl. FECHNER, El. I, 178.

wiederum annähernd einen gleichbleibenden Quotienten r:n, also dieselbe objective Zuverlässigkeit, einerlei welche absoluten Reizstärken benützt wurden. Neuestens ergaben unter Wundt's Leitung ausgeführte, von Tischer publicirte Versuche, in welchen bei derselben Fragestellung einer der Reize gleichgehalten, der andere zuerst vergrössert dann verkleinert wurde, bis immer 4—6 mal nacheinander nur richtige Urteile zum Vorschein kamen (Erweiterung der Volkmann'schen Methode), je zwei Reihen, deren erste bei wechselnden absoluten Stärken beider Reize sehr constante Zuverlässigkeitswerte aufweist. Die andere, in welcher also der zweite Reiz bis zur Sicherheit des Urteils verkleinert wurde, gab allerdings für verschiedene Reizregionen ziemlich ungleiche Werte, aber es schwankten die Ergebnisse auch in derselben Region (bei unveränderter Stärke des ersten Reizes) bedeutend mehr als dort; weshalb man der ersten Reihe mehr Zutrauen schenken darf, ohne dass sich freilich für den Unterschied eine plausible Erklärung fände.

Nörr, Experimentelle Prüfung des Fechner'schen Gesetzes auf dem Gebiete der Schallstärke, Zeitschr. für Biologie 1872, S. 297 f. Nörr's Versuche umfassten 6777 Einzelfälle und erstreckten sich auf einen sehr weiten Bezirk von Schallstärken, während die Volkmann's sich innerhalb enger Grenzen bewegten. Tischer's Arbeit (nach Urteilsreihen verschiedener Beobachter) erschien zuerst als Dissertation in Leipzig 1882, dann in Wundt's Philosoph. Studien, I. Bd., 4. Heft, 1883. Die Ergebnisse dieser Versuche sind von Fechner, Revision S. 379—388, sehr ausführlich wiedergegeben und auf Grund einleuchtender Erwägungen umgerechnet (z. B. hatte Tischer die relative Unterschiedsempfindlichkeit das einemal durch Division der Reizdifferenz mit dem kleineren, das anderemal mit dem grösseren Reiz bestimmt). In dieser Fechner'schen Bearbeitung sind sie oben benützt.

Schwierigkeit macht bei Versuchen obiger Art die Berechnung der Reizstärke. Sie ist nicht, wie man zunächst erwarten könnte, einfach proportional dem Product aus der Masse in die Fallhöhe (oder das Quadrat der Geschwindigkeit). Vierordt schloss aus Beobachtungen, dass der Schall gleich stark gehört werde, wenn

das Product aus der Masse in die Geschwindigkeit (oder die Quadratwurzel der Fallhöhe) dasselbe sei. Auf dieser Grundlage berechnete auch Nörr die Reizstärken bei seinen Versuchen. Oberbeck und Vierordt selbst substituirten später noch eine genauere Formel, MH^{ε}, wobei ε etwa $= 0{,}6$ statt wie früher 0,5, aber wieder etwas verschieden je nach der Beschaffenheit der Masse und der Unterlage. (Oberbeck, Wiedemann's Ann. XIII, 1881, S. 222 f., benützte das Mikrophon und empfiehlt dasselbe als empfindlichstes Mittel zur Messung objectiver Schallstärken. Vierordt, Über d. Mass d. Schallstärke, Zeitschr. f. Biologie 1881; Auszug in Wiedem. Ann., Beiblätter 1882, S. 344.) Tischer kam zu dem Ergebnis, dass ε auch mit Fallhöhe und Gewicht stark variire und dass ein allgemeines Mass für Schallstärken gar nicht aufzustellen sei. Man müsse vielmehr vor jeder psychophysischen Versuchsreihe die objectiven Schallstärken des zu benützenden Materials bei den gewählten Fallhöhen im Einzelnen ermitteln (Philos. Studien a. a. O. S. 497, 508, 546). Hiegegen polemisirte Vierordt, Wiedem. Ann. XVIII, 1883, S. 471 f. unter Anführung neuer Versuche zu Gunsten des allgemeinen Schallmasses; während wieder Wundt ebendaselbst S. 695 f. Tischer's Untersuchung verteidigt und Vierordt eine viel zu enge Begrenzung der Fallhöhen bei seinen Versuchen vorwirft. Fechner betont, dass es für das Weber'sche Gesetz auf den Wert von ε nicht ankommt, wenn er nur in einer Versuchsreihe constant bleibt (Revis. S. 372), was man freilich auch nicht a priori wissen kann.

Auf die Unterschiedsempfindlichkeit lässt sich das Ergebnis solcher Urteile weniger direct zurückführen, als das von Urteilen über ebenmerkliche Unterschiede. Wir haben in § 14 gesehen, dass ein Unterschied in der Tonhöhe ganz deutlich sein kann, während noch gar nicht deutlich ist, welcher Ton höher sei. Zu sicheren Urteilen letzterer Art ist offenbar mehr Übung erforderlich. Und so muss, wenn sich ein gewisses gesetzmässiges Verhalten der objectiven Zuverlässigkeit in verschiedenen Regionen zeigt, zunächst gefragt werden, ob nicht auf irgend eine Weise die Übung (Gedächtnis, Disposition der Aufmerksamkeit oder sonstige Factoren subjectiver Zuverlässig-

keit) daran schuld sein können. Als wahrscheinlich möchte ich dies nicht bezeichnen, doch auch nicht als ganz ausser Betracht liegend, zumal im Hinblick auf den vorhin erwähnten unerklärten Umstand, der doch auch irgendwie mit dergleichen Factoren zusammenhängen könnte, und einen anderen ebenfalls noch unerklärten hinsichtlich der Zeitlage (s. u.).

Wahrscheinlich würde die relative Zuverlässigkeit für Tonstärken sich durchweg grösser herausstellen als für Geräusche; aber auch sie dürfte bei beliebigen absoluten Reizstärken constant bleiben, die äussersten Stärkegrenzen natürlich ausgenommen. Wenn aber die verglichenen Intensitäten Tönen von verschiedener Höhe angehören, so kann auch diese Constanz nicht mehr stattfinden, da die Intensitäten qualitativ verschiedener Tonempfindungen schon bei gleicher Reizstärke ungleich sind und auch durch Entfernung oder Schwächung des Reizes in ungleichem Masse abnehmen.

Die besonderen Ursachen, welche an der oberen und unteren Intensitätsgrenze das Urteil stören müssen, sind leicht angebbar: sehr starke Empfindungen werden lästig, schmerzhaft, sehr schwache durch organische Einflüsse unbeständig.

Auf weitgesponnene Betrachtungen darüber, ob das Weber'sche Gesetz physiologisch oder psychophysisch auszulegen sei, d. h. ob die darin ausgesprochene functionelle Beziehung statthabe zwischen äusserem Reiz und Nervenerregung oder zwischen dieser und der Empfindung, möchte ich mich nicht einlassen. Das Gesetz selbst, auf dem Gebiet der Schallstärke zwar gut aber doch noch nicht ausreichend begründet, ist auf anderen, zumal qualitativen Gebieten durch die Aderlässe vieler Doctoren etwas hinfällig geworden. Vielleicht wurzeln also die Fälle, in denen, und die Grenzen, innerhalb deren es sich wirklich bestätigt, gar nicht in allgemeinen sondern in speciellen Veranstaltungen, etwa in Eigentümlichkeiten besonderer Sinnesorgane. Setzen wir es aber auch für Intensitäten aller Sinne als gültig, so hat es unter dieser Voraussetzung wahrscheinlich einen allgemeineren Grund, notwendig auch dann nicht. Wozu nun streiten, ob der wahrschein-

liche Grund eines hypothetisch allgemeinen Gesetzes in der unbekannten Natur des Nervenprocesses oder in der ebenfalls unbekannten Natur der Seele liegen mag? Wozu untersuchen, was alles sein könnte, und was, wenn es wäre oder nicht wäre, weiter sein und nicht sein würde? Nur Eine Bemerkung möchte ich mir verstatten. FECHNER stützt sein Plaidoyer gegen G. E. MÜLLER und für die psychophysische Auslegung in erster Linie auf die Unmöglichkeit, ein genau analoges Gesetz zwischen physischen Vorgängen nachzuweisen. Doch kommen wenigstens Fälle genug vor, in denen eine Ursache durch Steigerung ihrer Wirkung sich selbst Hindernisse schafft und so der Effect nicht der Grösse des Kraftzuwuchses proportional bleibt. Wenn aber auch keine genauen Analogien zu finden sind, was verschlägt dies? Gibt es ja draussen auch keine Nerven. Neue Grundkräfte soll man im Organismus nicht annehmen, aber neue Combinationen der Stoffteilchen und ihrer Kräfte sind offenbar vorhanden; daraus müssen secundäre Gesetze resultiren, die sich anderwärts nicht finden.

c) Die individuelle augenblickliche Disposition des Organes. Sie ist hinsichtlich der Stärke bedeutend variabler als hinsichtlich der Qualität der Empfindung. Über das Individuelle unten Mehreres. Hier seien nur einige Umstände erwähnt, welche die augenblickliche Disposition allgemein beeinflussen. Wie die Netzhaut während je 24 Stunden ihre Empfindlichkeit periodisch ändert (Abends erscheint nach AUBERT und C. F. MÜLLER ein Object cet. par. nur in der Hälfte derjenigen Helligkeit, in welcher es am Morgen erschienen*), so gilt dies ohne Zweifel auch für den Gehörsnerven. Dieser scheint mir aber namentlich gegen Abend empfindlicher zu werden. Extrem schwache Obertöne und Differenztöne, die mir am Tage nur schwer zu vernehmen gelingt, höre ich Abends und in der Nacht ohne Schwierigkeit; und der Unterschied ist so auffallend, dass ich ihn nicht auf die günstigeren äusseren Umstände (Abwesenheit des diffusen Tagesgeräusches) allein schieben

* AUBERT's Grundz. d. physiol. Optik, S. 508.

möchte, zumal das Zimmer, wo ich dies oft genug beobachtete, ganz einsam am Würzburger Glacis in einem alten Festungsturme mit über 1 Meter dicken Mauern gelegen, auch Tages über tiefe Stille bot. In Zuständen erhöhter Sensibilität war mir laute Musik besonders des Abends oft unerträglich. Man findet nun auch weiter die Behauptung, dass während des Schlafes Hyperakusie eintrete, analog der Hyperästhesie der Netzhaut, indem ein erweckender Schall häufig als gewaltiges Dröhnen aufgefasst wird.* Indes dürfte es sich hier nur um Urteilstäuschungen, Auslegungen handeln, ähnlich wie sie im Traume gegenüber Sinneseindrücken so oft stattfinden. Bestände Hyperakusie, so würde ja das leiseste Flüstern im Schlafe vernommen und doch auch einmal in die Träume verwebt werden, wovon nichts bekannt ist. Vielmehr bedarf es auch während lebhafter Träume bei Gesunden wol immer eines stärkeren Schalleindruckes im Traumschlafe als im Wachen, um auf den Gang der Vorstellungen einzuwirken, woraus umgekehrt auf verminderte Empfindlichkeit zu schliessen ist. Seltsame Schwankungen endlich finden während des Einschlafens statt. Dem Schläfrigen scheint** „die Umgebung bald eindunkelnd, bald zu plötzlicher Helligkeit aufflackernd; die Rede der Umstehenden kommt ihm bald wie aus unbestimmter Ferne zu, bald schreckt sie ihn aufdröhnend wie aus unmittelbarer Nähe empor“. Das Dröhnen ist hier wieder nicht als Hyperakusie zu deuten, sondern als Urteilstäuschung in Folge relativ erhöhter Tonstärke. Während die Hörfähigkeit überhaupt bedeutend sinkt, ist sie doch innerhalb dieses Abnahme-Stadiums starken Schwankungen unterworfen.

Rasche mehr oder weniger unbedeutende (wol individuell

* Köppe, Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie 1876, S. 62: „Eine wirkliche Hyperästhesie des Akusticus besteht bei Gesunden in gewissen Phasen des Schlafes. Dr. Kohlschütter, der durch Schall von bestimmbarer Intensität die Tiefe des Schlafes mass, teilte mir mit, dass er während desselben häufig das Anschlagen des Hammers an die Schieferplatte dröhnend, donnernd empfunden habe.“

** Nach Lotze's vorzüglicher Beschreibung, Med. Psych. S. 510.

ziemlich verschiedene) Schwankungen erleidet die Empfindlichkeit auch im wachen Zustande. Schon durch das An- und Abklingen sind solche gegeben; aber auch durch andere Umstände. So fand MACH mit normalem Ohr den Ton einer an die Zähne gesetzten Stimmgabel bei leichtem Verschluss des Gehörganges Schwankungen unterworfen, die mit dem Puls coincidirten, und konnte später dasselbe auch bei einer vor das offene Ohr gehaltenen Gabel bemerken.* PREYER erwähnt, dass er an den höchsten subjectiven Tönen, die nach ihm beständig äusserst leise im normalen Ohr erklingen, ein Ab- und Anschwellen mit dem Puls wahrnehme.** Auch die Athembewegung ist nicht ohne Einfluss. Bei schwachen Empfindungen werden auch nichtperiodische Schwankungen beobachtet, die mit unbekannten organischen Einflüssen zusammenhängen.***

Ferner kommt hier die Ermüdung durch unmittelbar vorangegangene Reize in Betracht. Dieselbe ist beim Ohre weniger evident als beim Auge, da sie viel langsamer bez. in geringerem Masse eintritt. Leicht lässt sich aber zunächst für sehr intensive knallähnliche Geräusche die Ermüdung durch folgenden Versuch MACH's constatiren.† „Ein Gehülfe schlägt mit dem Hammer auf den Tisch, während wir mit dem Finger beide Gehörgänge zudrücken. Öffnen wir die Gehörgänge 0.5 bis 1 Sec. nach dem Aufschlagen, so hören wir den Schall neu entstehen. Wir können nach dem Aufschlagen einigemale die Gehörgänge rasch öffnen und schliessen und hören bei jedem

* Wiener Sitz.-Ber. 1864.

** Grenzen d. Tonw. S. 72.

*** URBANTSCHITSCH, Pflüger's Arch. XXVII, S. 436 f. POLITZER, Tröltsch' Arch. XII, S. 109. HESSLER, Tröltsch' Arch. XVIII, S. 233, 252 f., bestätigt durch viele Versuche sowol die mit dem Puls isochronen als die nichtperiodischen Schwankungen. Analoges bei anderen Sinnen, besonders beim Auge. Den Einfluss der Athembewegung erwähnt HELMHOLTZ, Physiol. Optik S. 364. Den Einfluss des Pulses habe ich selbst nach raschem Bergsteigen darin wahrgenommen, dass beim Blick auf den gleichmässig grauen Himmel eine rhythmisch damit coincidirende Verdunkelung des Gesichtsfeldes eintrat.

† Grundlinien d. Lehre von d. Bewegungsempfindungen (1873) S. 58.

Öffnen einen Schlag, der natürlich desto schwächer ausfällt, je später das Öffnen nach dem Aufschlagen erfolgt. Dies erklärt sich aus dem im Zimmer fortbestehenden allmälig abnehmenden Schallvorgang, der nur von dem nichtermüdeten Organ bemerkt wird oder wenn das Organ kurze Zeit Gelegenheit hatte, sich zu erholen."

Aber auch bei Tönen zeigt sich Ermüdung und zwar vor allem eine specialisirte, d. h. das Gehör ist vorzugsweise für den Ton geschwächt, durch den es vorzugsweise oder ausschliesslich erregt wurde. Dove schloss dies aus gewissen im III. Abschnitt zu erwähnenden Versuchen mit zwei an beide Ohren verteilten Stimmgabeln. Dann beobachtete J. J. Müller, dass eine Gabel, nachdem er das Ohr für gewisse Töne ermüdet, leerer klang, indem jene Töne darin als Obertöne enthalten waren.* Mach führt Folgendes an: „Klemmt man eine Taste des Harmoniums fest und beobachtet den constanten Ton durch etwa eine halbe Stunde, so kann man zwar keine allmälige Abschwächung des Klanges wahrnehmen, aber ein Oberton nach dem anderen tritt jetzt in voller Deutlichkeit hervor, was sich doch nur aus einer Erschöpfung für jene Partialtöne gut erklären lässt, welchen die Aufmerksamkeit früher zugewendet war.** Urbantschitsch verband eine tönende Stimmgabel durch Schläuche mit beiden Ohren, wobei man die Zuleitung oder Absperrung momentan bewirken kann, und beobachtete nach Ermüdung des einen Ohres durch einen tiefen Ton wol ein verschiedenes Verhalten beider Ohren gegen diesen, aber nicht gegen einen höheren Ton; und umgekehrt.***

* Berichte d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1871. Der Verf. bezieht die Schwächung auf subjective Obertöne, da im Stimmgabelklange die Octave nicht immer und die Duodecime niemals enthalten sei; womit er sich jedoch im Irrtum befindet.

** A. a. O. In seiner „Einleitung in die Helmholtz'sche Musiktheorie" (1867) sagte Mach, dass das Phänomen schon während mehrerer Minuten eintrete. „Das Ohr wird nämlich der Beachtung eines einzigen Tones müde" (S. 29). Es wäre hier vielleicht doch die Ermüdung der Aufmerksamkeit von der des Sinnesnerven selbst zu unterscheiden (s. u.).

*** Pflüger's Archiv XXIV (1881) S. 577.

Rayleigh fand, dass das Ohr für hohe Töne viel rascher ermüdet als für tiefe. Er erregte den Ton einer Lockpfeife, welcher der oberen Hörgrenze nahe lag (Wellenlänge nur etwa 1,3 Zoll), durch Vermittelung eines mit der Pfeife verbundenen Luftsackes. Nach einigen Secunden wurde der Ton unhörbar.* Nach der Helmholtz'schen Lehre versteht sich eine specielle Ermüdung für einzelne Töne von selbst und ist auch der letzterwähnte Unterschied nicht unbegreiflich. Doch ist nicht ausgeschlossen, dass, wie überhaupt Miterregungen, so auch Mitermüdungen eintreten; durch sehr starke „betäubende“ Toneindrücke wird ja sogar die gesammte Hörkraft vorübergehend, zuweilen bleibend geschwächt.

Im Allgemeinen (nämlich abgesehen von den höchsten Tönen) lässt sich sagen, dass das Hören viel langsamer vergeht als das Sehen. Genügt es ja, selbst einen lichtschwachen Punct einige Minuten zu fixiren, um ihn nicht mehr zu sehen; während man einen Ton stundenlang ohne beträchtliche Einbusse der Hörkraft hören kann. So erfolgt denn auch die Erholung rascher beim Ohre. Nach wenigen Secunden ist der Nerv von nicht überstarken Reizen vollständig erholt (Urbantschitsch); bei den höchsten Tönen genügt ein Augenblick, z. B. rasches Vorüberziehen der Hand zwischen dem Instrumente und dem Ohre, um den Ton wieder hörbar zu machen (Rayleigh). Von 20 kurzen Paukenschlägen mit eben so kurzen Pausen wird der letzte nicht merklich schwächer vernommen als der zweite, selbst als der erste, wenn dieser uns nicht etwa nach tiefer oder langer Stille oder unvorbereitet traf. Ja es scheint durch sehr schwache continuirliche Reize sowol als durch intermittirende von mittlerer Stärke die Hörschärfe ungefähr auf gleicher Stufe erhalten zu werden; finden ja minimale innere Reizungen wirklich immerfort statt.

Die Erregbarkeit des akustischen Nerven hängt, wie eben angedeutet, ein wenig vielleicht auch davon ab, ob wir auf einen Eindruck vorbereitet sind oder nicht. Unerwartete

* Wiedemann's Ann., Beiblätter VI (1882) S. 921.

Gehörseindrücke scheinen uns deutlich stärker als erwartete. Allein die Reflexbewegungen des Zusammenfahrens beim Erschrecken, welche wol zunächst zu dieser Meinung führen, liefern dafür keinen Beweis, da sie nicht sowol einen bestimmten Stärkegrad der Empfindung als vielmehr nur eine ungehemmte Verbindung gewisser motorischer mit sensiblen Bahnen zur Voraussetzung haben; sie treten unter Umständen auch bei recht schwachen Reizen ein. Zur Entscheidung der Frage wären vielleicht die bei Versuchen über Reactionszeiten mit und ohne Signal angewandten Einrichtungen dienlich. Da sehr leisen Eindrücken gegenüber auch eine geringe Verstärkung beim Horchen stattzufinden scheint (s. 3), so würde man diese Verstärkung mit jener Abschwächung zusammen nicht unpassend als eine Accommodation des Ohres bezeichnen.

d) Die zeitlichen Eigenschaften der verglichenen Empfindungen. In dieser Hinsicht ist ausser dem aus § 12 zu Übertragenden Dreierlei bemerkenswert. Erstlich die Unabhängigkeit des objectiven Stärkeurteils von kleinen Schwankungen der Empfindungsstärke, sobald die Empfindung eine gewisse Dauer erreicht. Dies hängt mit dem Verhalten der Aufmerksamkeit zusammen und soll darum unten sub 3 näher besprochen werden. Zweitens der bedeutende Einfluss der zeitlichen Distanz der Empfindungen, deren Stärke verglichen werden soll, wegen Mangelhaftigkeit des Stärkegedächtnisses, wovon sub h Näheres. Drittens ein besonderer Einfluss der Zeitlage. Schon Renz und Wolf bemerkten (1856) bei Vergleichung von Schallstärken, dass die Zuverlässigkeit auch davon abhänge, ob der objectiv stärkere Schall zuerst oder zuzweit angegeben werde.* Es fand sich dabei zugleich ein individueller Unterschied: Wolf urteilte besser, wenn der erste Schall stärker, Renz umgekehrt (mit Ausnahme Einer Rubrik von Fällen).** Das letztere Verhalten traf auch bei Nörr zu, wo die Procentzahl der richtigen

* In der oben citirten Abhandlung S. 192.

** Renz ist musikalisch, Wolf nicht; aber schwerlich hängt die obige Differenz hiemit zusammen.

Entscheidungen um 8,7 grösser war, wenn der stärkere Schall nachfolgte.* Hier wurde auch bei Vexirversuchen (gleichen Schallreizen) häufiger der zweite als stärker ausgegeben, soweit nicht auf Gleichheit erkannt wurde. Bei den Wundt-Tischer-schen Versuchen trat, wenn einer der Reize allmälig verstärkt wurde, wiederum früher, also bei geringeren Unterschieden, das richtige Urteil ($r' > r$) ein, wenn der stärkere (r') nachfolgte. Ob dies Verhalten und das entgegengesetzte Wolf's irgendwie mit der Aufmerksamkeit bez. Ermüdung zusammenhänge, ist schwer zu sagen. Vielleicht sind der Ursachen in jedem Fall mehrere, wie Fechner in Bezug auf Gewichtsversuche annimmt, bei denen sich ebenfalls ein in gewissen Grenzen constanter Einfluss der Zeitlage geltend machte.**

e) Gleich- oder ungleichseitiges Hören. Wegen der Ermüdung würde es bei sehr feinen Vergleichungen der Objectivität förderlich sein, nicht dasselbe Ohr für den ersten und zweiten Ton zu benützen, wenn nicht hiebei wieder eine angeborene Differenz beider Ohren noch grössere Fehler erzeugte. Das linke Ohr hört meist etwas stärker als das rechte. Unter 105 Individuen, die Fechner untersuchte, hörten 65 besser links, 26 konnten keinen Unterschied bemerken.*** Am zuverlässigsten wird also das Urteil sein, wenn das gleiche Ohr, aber nach hinreichender Pause benützt wird.

f) Ungleichheiten der Klangfarbe, worüber im Allgemeinen Analoges wie in § 12 zu sagen wäre. Es ist schwierig,

* Wundt I, 341.

** Fechner El. II, 124 (bei hinreichend schwerem Hauptgewichte wird das zuerst aufgehobene stets als leichteres taxirt), 142 f.

*** Berichte d. sächs. Ges. d. W. 1860. Auch Dr. H. Schmick gibt in der Schrift „Ein Wissen für einen Glauben“ 1878, S. 49 an, dass er die Ungleichheit beider Ohren untersucht habe, indem er eine Stimmgabel vor dem einen Ohr ausschwingen liess und sie dann an das andere brachte. Dabei habe er gefunden, dass die Personen, welche rechts besser hören, auch rechts besser sehen; und ebenso links. Es ist bei dieser Methode die Ermüdung des Ohres, vor welchem die Gabel ausschwingt, übersehen. Die Behauptung könnte gleichwol richtig sein und verdiente weitere Untersuchung.

beispielsweise zwei menschliche Stimmen in Hinsicht ihrer Stärke genau zu vergleichen; noch schwieriger, Flöte und Violine, oder gar einen Ton mit einem Geräusch. Obgleich der Ton Geräusche und das Geräusch Töne enthalten mag, ist die Farbe doch zu disparat.

Durch bedeutende Verstärkung eines Klanges wird die Klangfarbe merklich mit verändert; sie wird meist heller, indem neue Obertöne, objectiven oder subjectiven Ursprunges, hinzutreten. Doch ist diese Änderung der Klangfarbe relativ zu der der Intensität gering; und in Fällen, wo die letztere selbst nicht bedeutend ist, wie wenn wir in psychophysischen Versuchen sagen sollen, ob zwei Intensitäten gleich oder ungleich oder welche grösser, ist sie sicher fast immer unmerklich und ohne Einfluss auf das Urteil. Geräusche allerdings scheinen ihre Farbe bei zunehmender Intensität in stärkerem Masse zu verändern; weshalb hier bei Urteilen der ebengenannten Art diese Fehlerquelle nicht übersehen werden darf.*

g) Die Höhe und Höhendistanz der nach ihrer Intensität beurteilten Töne. Hier kommt Folgendes in Betracht:

α) höhere Töne und Geräusche (soweit diese eine bestimmte Höhe besitzen) werden bei gleicher Reizstärke als stärker beurteilt gegenüber tieferen. Der Grund liegt teilweise in blos associirten Momenten, teilweise in den Empfindungen selbst.

Wenn ich an einer durch beweglichen Pfropfen gedeckten Pfeife, während sie gleichmässig angeblasen wird, den Pfropfen herunter- und hinaufschiebe, wodurch der Ton stetig erhöht und vertieft wird, so habe ich zugleich den Eindruck eines diminuendo und crescendo. Derselbe Eindruck erwächst in geringerem Grade auch, wenn ich auf dem Clavier eine diatonische oder chromatische Leiter aufwärts und abwärts spiele. Auch andere musikalische Personen machen dieselbe Angabe. Eine aufsteigende Phrase diminuendo macht einen überraschen-

* Auch Wundt bemerkt dies gegen Vierordt (Wiedemann's Ann. XVIII, S. 699, cf. S. 476—477).

den, weniger gewohnten Eindruck, zumal am Schlusse von Tonstücken; ebenso umgekehrt. In der Einleitung zum Don Juan schreibt Mozart der aufsteigenden Leiter immer ein crescendo bei, um den natürlichen Eindruck zu erhöhen: man mag probiren, wie verkehrt sich der entgegengesetzte Vortrag ausnähme. Weiter vergl. die aufsteigenden Gänge in den Scherzi des Dmoll-Trio und des Clavierquintetts von Schumann. Man nehme überhaupt ein beliebiges Stück, überall finden sich Beispiele. In Beethoven's Claviersonate op. 26, n. 3 (D-dur) 1. Satz, im Andante der Cello-Sonate B-dur von Mendelssohn, in dessen Quartett „Die Bäume grünen überall" und so in tausend Stücken ist sogar jedes Ansteigen zugleich eine Verstärkung, jedes Sinken eine Schwächung. Freilich fehlt es nicht an Gegenbeispielen, aber hier bestätigen in der That die Ausnahmen die Regel, insofern dann immer augenscheinlich ein besonderer Ausdruck oder überraschender Eindruck damit erzielt werden soll.

Insoweit liesse sich nun ziemlich alles aus einer Urteilstäuschung durch den Einfluss von Associationen erklären. Da der Sänger und Pfeifer (und wer singt oder pfeift nicht?) bei höheren Tönen grössere Kraft anwenden muss und dadurch die Töne objectiv stärker herauskommen, da auch vice versa der laut Rufende unwillkürlich höher ruft und der Natursänger wie der sprachlich Accentuirende* durch beabsichtigte Verstärkung den Ton unabsichtlich etwas in die Höhe treibt, da Ähnliches, wenngleich aus anderen Ursachen, auch sonst vielfach bei wachsender Kraft der Tonerzeugung sich ereignet (Pfeifen, die bei stärkerem Blasen ihre Obertöne der Reihe nach geben, „Reibungstöne" durch geschwungene Stäbe und Fäden, Heulen des Sturmes u. s. w.) — so ist es natürlich, dass mit der Idee der Höhe sich auch die der Stärke verknüpft und dass selbst

* Accent ist nach Brücke's und der gewöhnlichen Auffassung Verstärkung und Erhöhung, wesentlich aber und primär Verstärkung. W. Scherer bestreitet, dass dies auf alle Sprachen und Sprachstadien Anwendung finde (Zur Geschichte der deutschen Sprache, 2. Aufl., S. 75, 631).

in Fällen gleicher Empfindungsstärke den höheren Tönen eine grössere beigelegt wird. Das Mittelglied, die Vorstellung besonderer Arten der Tonerzeugung, ist, wie dies in analogen Fällen so oft geschieht, aus dem Bewusstsein verschwunden; der höhere Ton scheint als Folge seiner eigenen Qualität etwas Stärkeres an sich zu haben. (Für die Griechen lag im Worte Tonos vielleicht auch eine leise actuelle Erinnerung an den Spannungsgrad der Saite, der bei höheren Tönen ein grösserer.)

Indessen lässt sich diese blosse Idee beseitigen; ja sie schwindet, wie alle solche Täuschungen, sofort, wenn die Aufmerksamkeit ausdrücklich der Empfindungsstärke zugewandt wird. Es bleibt dann doch noch eine wirklich grössere Empfindungstärke höherer Töne bei gleicher Reiztärke übrig. Helmholtz (291) erschliesst dieselbe daraus, dass der Ton der Sirene bei ganz gleichmässiger Bewegung des Blasebalges mit der Höhe zugleich an Stärke so zunimmt, dass er in der Gegend von a^2 kaum mehr zu ertragen ist; was natürlich nicht mehr auf Rechnung von Associationen gesetzt werden kann. Dabei seien die Reibungsverluste an mechanischer Arbeit bei höheren Tönen sogar grösser, die Reizstärke also geringer. In der tiefsten Region sei die Zunahme der Stärke besonders gross; für die Töne oberhalb a^2 sei bisher nichts anzugeben. Es ist auch bekannt, dass hohe Stimmgabeln bei verschlossenem Ohre hörbar bleiben, tiefe nicht.* R. König beschreibt folgenden Versuch**: „Entfernt man die Stimmgabel c, während sie mit einer bestimmten Amplitude von etwa 1 Mm. schwingt, so weit vom Ohre, dass ihr Ton verschwindend schwach gehört wird, und macht man dasselbe Experiment mit einer zweiten Gabel c^1, welche Zinken von gleicher Dicke und Breite hat, während sie ebenfalls mit 1 Mm. Amplitude vibrirt, so findet man, dass man sie etwa doppelt so weit vom Ohre entfernen

* Dies beruht nicht etwa auf leichterer Übertragung durch die Luft auf den Schädel („indirecter cranio-tympanaler Leitung"); vergl. O. Wolf, Knapp's Arch. XI, S. 323.

** Pogg. Ann. Bd. 157, S. 234 (gegen Tyndall, der gleiche Intensität bei gleicher Amplitude annahm).

muss, um die nämliche Wirkung auf dasselbe zu erhalten . . . Sucht man darauf den beiden Gabeln solche Schwingungsweiten zu geben, dass sie bei gleicher Entfernung vom Ohre etwa die gleiche Wirkung auf dasselbe hervorbringen, so findet man wieder, dass die Amplitude der Gabel c etwa 4 mal so gross sein muss als die der Gabel c^1." Man kann sich ferner an der Orgel überzeugen, dass die 16-füssigen (und noch mehr die seltenen 32-füssigen) Labialpfeifen bei voller Anblasestärke nur schwache Töne geben. Nur solche Pfeifen, die reich an Obertönen sind, geben auch bei tiefem Grundtone starke Klänge. Darum ist es aber eben schwer, tiefste Töne zu erzeugen, deren Obertöne nicht stärker sind, als sie selbst. Auch die längere Dauer des Anklingens (s. o. S. 214) weist darauf hin, dass das Ohr für tiefe Töne weniger erregbar ist. Nicht minder dürften die nur mit den hohen Tönen verknüpften Schmerzgefühle und Reflexe, die ausserordentliche Empfindlichkeit nervöser Menschen gegen hohe Töne, das viel häufigere Vorkommen subjectiver Töne der höheren und höchsten Regionen, die grössere Zahl der Nachbilder*, endlich die in der Höhe, als dem am leichtesten angreifbaren und abnützbaren Teil, beginnende Taubheit sowol im Alter als in besonderen pathologischen Umständen (s. u.) damit zusammenhängen. Vielleicht auch die Höhe der durch galvanische Reizung des Hörnerven entstehenden Töne: frühere Beobachter geben c^1 oder g^1 an, neuerdings hörte aber KIESSELBACH a^4 im rechten und h^4 im linken Ohr und erklärte sich die früheren Beobachtungen dadurch, dass dort eine grössere Stromstärke angewandt wurde, wobei zu den hohen tiefere Töne hinzukamen und jene verdeckten, ähnlich wie beim subjectiven „Glockenläuten" z. B. nach geistiger Anstrengung zuerst die höchsten Töne aufträten, nachher auch tiefere sich

* URBANTSCHITSCH in Pflüger's Arch. XXIV, S. 588, 591. Nach Versuchen mit höchsten Tönen kommt es vor, dass man stundenlang Ohrenklingen hört (Knapp's Arch. IX, 1880). Bei PREYER kehrten die Schwebungen hoher Töne noch am folgenden Tage in ruhiger Umgebung wieder (Grenzen der Tonw. S. 72).

einmischten.* Einen eigentümlichen „metallischen“ oder schmetternden Beiklang, der vielfach besonders bei höheren Tönen empfunden wird, bezieht Brunner** ebenfalls vermutungsweise auf grössere Empfindlichkeit des Gehöres für höhere Töne. Phänomene bei der Wahrnehmung gleichzeitiger Töne werden noch weitere Bestätigungen bieten.

Einer der Gründe für dies Verhalten könnte in dem von Politzer entdeckten Umstande liegen, dass die Gehörknöchelchen bei Tönen über der Mittellage intensiver schwingen als bei tiefen. Bei sehr hohen schwingen sie wieder weniger intensiv.*** Ausserdem können in den peripherischen und centralen Nervenendigungen Gründe für die Begünstigung der höheren Region liegen, worüber speciellere Hypothesen zunächst nutzlos wären.

Dennert (Berliner klinische Wochenschrift 1881, Nr. 18, S. 254) bestätigte durch Prüfung der Empfindungsstärke bei Ohrenkranken Helmholtz' Folgerung. Bei gleichmässig herabgesetzter Tonperception seien nämlich „starke dröhnende tiefe Töne relativ viel schwächeren hohen Tönen in der Empfindung gleichwertig“. Aus Dennert's Bericht ist mir aber nicht ganz deutlich, inwiefern seine Versuche dafür beweisend sind, speciell woraus die „gleichmässige“ Herabsetzung erschlossen ist. Früher hat Fechner besondere Versuche über die Frage gemacht, doch ohne entscheidenden Erfolg (El. II, 560), wahrscheinlich weil beide verglichene Töne B_1 und B der tiefen Region angehörten. Mach (Wiener Sitz.-Ber. 1864 und 1865) stellte zur Erklärung anderer Erscheinungen das obige Verhalten als Hypothese hin und brachte dieselbe mit Fechner's Lehre vom logarithmischen Wachstum der Empfindung in Zusammenhang, hält dies aber gegenwärtig nicht mehr aufrecht. Zuerst hat wol Descartes die grössere Stärke höherer Töne behauptet (Musicae compendium 1683, p. 25, 38, 43—44;

* Pflüger's Arch. XXXI (1883) S. 95 f. „Über die galvanische Reizung des Akusticus“.

** Knapp's Arch. IX (1880) S. 146 f.

*** Politzer, Tröltsch' Arch. VI (1871) S. 35 f.; Lehrb. d. Ohrenheilkunde S. 74.

Epistolae Amstelod. 1682, I, p. 357: „generatim sonum acutiorem... aurem ferire magis quam gravem"), dieselbe aber missverständlich auf die grössere Kraft bezogen, welche nötig sei, „um die Luft in kleinere Teile zu spalten"; wobei er wol vorwiegend die grössere Anstrengung des Sängers im Auge hatte.

Wie die Stärke (lebendige Kraft) des Reizes selbst bei ungleicher Tonhöhe zu definiren sei, ist nicht sofort klar. Ohm stellte in seiner Abhandlung über die Definition des Tones (Pogg. Ann., Bd. 59, S. 497) das Princip auf: „Töne von ungleicher Höhe besitzen einerlei relative Stärke, wenn die Producte aus ihrer Schwingungsweite in ihre Schwingungsmenge bei allen gleich gross sind" (S. 558). Also $n \cdot a$. Die lebendige Kraft Einer Schwingung ist proportional a^2n, die durch Schwingungen von ungleicher Dauer während einer gegebenen Zeit entwickelte Arbeit wird aber durch Multiplication dieses Wertes mit n erhalten, da bei kürzerer Dauer mehr Schwingungen in dieser Zeit stattfinden, sie ist also in der That proportional n^2a^2. So auch Fechner, Elem. II, 166. Allein bei Berechnung der Reizstärke d. h. der lebendigen Kraft, von welcher die Empfindungsstärke abhängt, darf man doch nur so viel Anstösse summiren, als sich im Nerven summiren; wird ja die Empfindung nicht stärker, wenn sie über eine gewisse kleine Zeit dauert. Nach Exner's Beobachtungen, die freilich nur zwei Töne betreffen, scheint sich nun die Summation der Wirkungen auf etwa gleichviele Schwingungen bei verschiedenen Tönen zu erstrecken, also auf eine mit n reciproke Dauer. Dadurch würde wieder a^2n herauskommen. Übrigens enthalten Fechner's Betrachtungen El. II, 198 f. viel Anregendes.

Eine besondere Verstärkung wird ausserdem durch die Resonanzverhältnisse des Gehörganges regelmässig einigen Tönen der viergestrichenen Octave zu Teil.* Ferner beobachtete Hensen

* Helmholtz 187 f. Sein eigenes rechtes Ohr findet Helmholtz für f^4, das linke für c^4 am empfindlichsten. Hensen (Hermann's Handb. III, 2, S. 26) gibt für seine Ohren rechts d^4, links a^4 an; eine Frau hatte rechts f^4, links g^4. Kiesselbach findet bei sich rechts h^4, links a^4, genau dieselben Töne, welche bei ihm durch galvanische Reizung erregt werden, wonach ein Zusammenhang beider Erscheinungen sehr wahr-

beim Durchlaufen der Tonreihe einer Sirene eine Anzahl stark markirter einzelner Schwellungen, für die eine äussere Ursache nicht zu finden war, und glaubt dieselben auf die bereits von Mach theoretisch hervorgehobene verschiedene Abstimmung einzelner Teile im Ohre, des Trommelfells, Hammers etc. zurückführen zu können.* In der Musik entgehen uns solche an bestimmte Töne gebundene Ungleichmässigkeiten, da die Aufmerksamkeit auf die erheblicheren durch den Rhythmus bedingten Stärkeunterschiede sowie auf das qualitative Moment gerichtet ist.

β) Aber nicht blos die absolute Tonhöhe sondern natürlich auch der Höhenunterschied ist von Einfluss. Dass hiedurch die Stärkevergleichung erschwert, aber nicht verhindert wird, haben wir bereits sub 1 erwähnt. Der Nachteil selbst wird aber durch Übung in hohem Masse compensirt. Dies beweist schon jedes gute Clavier durch seine Existenz. Denn zu einem solchen gehört möglichste Gleichheit der Tonstärke bei gleichstarkem Anschlag. Auch der Laie bemerkt hier unschwer bedeutendere Ungleichheiten; dem Kenner dürften bei Tönen, die nicht weit voneinander liegen, kaum grössere Ungleichheiten entgehen als bei Tönen gleicher Höhe. Der Clavier-

scheinlich ist (Pflüger's Arch. XXXI, S. 98). Helmholtz macht a. a. O. aufmerksam, dass die Töne der viergestrichenen Octave auch gerade in der menschlichen Stimme vorzugsweise enthalten sind. Die Klangfarbe der Stimme muss dadurch für uns etwas besonders Durchdringendes erhalten.

Lucae erhielt durch schwaches Anblasen des Ohres ein Geräusch von der Höhe etwa des c^1. Für das beobachtete Individuum selbst klang es noch tiefer und wurde meist in die kleine Octave verlegt. Lucae erklärt dies durch Mitwirkung der Paukenhöhle und hat künstlich solche Verhältnisse mit analogem Erfolg nachgebildet (Verhandlungen d. Berliner physiol. Gesellsch., im Arch. f. Anat. u. Physiol. von Dubois-Reymond 1883). Ich habe vor Jahren mehrmals mein eigenes rechtes Ohr mit Hilfe eines dicht vor dem Gehörgang platt gedrückten Gummischlauches angeblasen und dabei einen Ton der eingestrichenen Octave, nämlich f^1, beobachtet; daneben, leichter ansprechend, hohe Beitöne (f, g, a in höheren Octaven).

* Hensen a. a. O., S. 49. Schmidekam, in den Arbeiten d. physiolog. Instituts zu Kiel 1869, S. 81 f.

bauer muss probirend alle Töne mit allen vergleichen. Durch die Praxis sind allerdings manche Regeln festgestellt, nach denen vielleicht auch ein tauber Mechaniker ein leidlich gleichmässiges Instrument herstellen könnte. Aber die letzte Feilung erfolgt auf die unmittelbaren Urteile eines feinen und gebildeten Ohres hin. Auch jeder tüchtige Virtuose, welches Instrument er handhaben mag, beweist durch „ausgeglichenes" Spiel die Entwickelung dieser Fähigkeit. Wol beruht die Ausführung wesentlich auf genauer Reproduction von Muskelvorstellungen, aber nicht ohne beständige Controle durch das Ohr. Zur Einübung ist sie ohnedies erforderlich. Den Spieler controlirt wiederum der Hörer. Auch die ebenmerklichen Verstärkungen bei der Accentuirung der guten Tactteile (denn nur ebenmerklich dürfen diese z. B. innerhalb einer Coloratur sein, soweit sie überhaupt stattfinden) werden vom Hörer erkannt.

h) und i) Aufmerksamkeit und Gedächtnis sind in analoger Weise wie in § 12 den übrigen Factoren zu coordiniren. Über Aufmerksamkeit sogleich Näheres. Bezüglich des Gedächtnisses ist dessen grosse Mangelhaftigkeit in Bezug auf Intensitäten auffallend. Die Treue der Reproduction verringert sich cet. par. für Intensitäten schneller als für Qualitäten. Ich kann mir im Gedächtnis wol Stärkeverhältnisse leicht und genau vorstellen, daher eine Melodie mit allen Feinheiten des Accentes ebenso wie der Intervalle. Aber eine einzelne Intensität, die eines gestern gehörten Tones oder Knalles, kann ich nur sehr unvollkommen reproduciren, wenn ich nicht etwa das Muskelgedächtnis zu Hilfe nehme, was nur möglich ist, wenn der Ton durch eigene Muskelthätigkeit producirt war.

Tischer kam durch Versuche in der oben b) erwähnten Arbeit zu der Anschauung, dass mit der Anzahl der zu merkenden Stärkegrade die Erkennungsdauer für einen vorliegenden in immer stärkerem Masse zunimmt, bei Qualitäten dagegen in immer schwächerem Masse. Die Curve, welche die Zunahme der Erkennungsdauer ausdrückt, verläuft im ersten Falle asymptotisch zu einer der Ordinatenaxe, im zweiten Falle zu einer der Abscissenaxe parallelen Linie. Ist dies auch selbst-

verständlich nur ein vorläufiger und zu allgemeiner Ausdruck des Sachverhaltes, so liegt doch gewiss etwas Wahres darin.

Wenn Aristoteles, Hume, Fechner, Henle u. A. Recht haben und die Gedächtnisvorstellungen sich von den Empfindungen nur durch eine gewöhnlich sehr geringe Intensität unterscheiden, so ist es schon eine curiose Frage, wie wir ein Forte im Gedächtnis vorstellen; da man doch nicht etwas Starkes als solches schwach vorstellen kann, eben so wenig wie man es schwach empfinden kann. Nun mag es sein, dass ein vorgestelltes Pianissimo nach gewissen Indicien (z. B. nach der Art und Weise, wie es uns in's Gedächtnis kam und den mitvorgestellten Umständen) als ein gewesenes Forte erkannt, auf ein solches zurückbezogen wird, und dass wir so einen Anhaltspunct gewinnen, dasselbe mit einem wirklichen augenblicklichen Forte (welches wir, eben weil es ohne solche Umwege als Forte aufgefasst wird und wegen anderer Indicien als Empfindungsinhalt bezeichnen) zu vergleichen, ja dies letztere sogar als schwächer zu beurteilen. Jedenfalls würde sich leicht die Mangelhaftigkeit des Stärkegedächtnisses und derjenigen Urteile, in denen ihm eine bedeutende Rolle zufällt, erklären lassen.

3. In Bezug auf den Einfluss der Aufmerksamkeit und damit zusammenhängende Erscheinungen geben Stärkeurteile zu mehreren Untersuchungen besonderen Anlass.

a) Vor allem fragt sich, ob eine Veränderung der Empfindungsstärke durch Aufmerksamkeit möglich sei. Bei sehr schwachen Empfindungen scheint dies unleugbar der Fall. Dieselben nehmen von dem Moment an, in welchem sie Gegenstand der Aufmerksamkeit werden, eine Zeit lang an Stärke zu. Bei dem bereits erwähnten unzähligemal wiederkehrenden subjectiven Ton fis^3 (g^3) meines rechten Ohres hatte ich Gelegenheit, diese Fähigkeit willkürlicher Verstärkung, wenn derselbe ganz schwach war, häufig zu erproben. War er im Entstehen oder Verschwinden, so wurde er durch darauf gerichtete Aufmerksamkeit alsbald unverkennbar verstärkt (nicht etwa blos deutlicher, unterscheidbarer, dies war er schon im ersten

Moment des Aufmerkens vollkommen). Die Verstärkung konnte ich herbeiführen nicht blos durch eine Action im Ohre, die sich durch Muskelempfindung kund gab und zugleich den Ton etwas erhöhte, sondern auch ohne diese Action und ohne Erhöhung. Diese letztere Weise der Verstärkung war aber nur bei sehr geringer Stärke des Tones anwendbar; ausserdem nur die erste. Andere hiehergehörige, einem Jeden zugängliche Beobachtungen lassen sich an Obertönen machen (§ 21).

Es scheint, allgemein gesprochen, dass Empfindungen, deren Stärke in Folge irgendwelcher Nebeneinflüsse geringer ist, als sie nach der Grösse der peripherischen Nervenerregung (abgesehen von erhöhter Reizbarkeit) sein könnte, durch gesteigerte Aufmerksamkeit dem entsprechenden Stärkegrade näher gebracht werden können. Von jenen Nebeneinflüssen ist ein Teil rein organischer Natur, ohne Repräsentation im Bewusstsein (Leitungswiderstände), ein anderer Teil besteht in den gleichzeitigen Tönen oder Geräuschen; denn gleichzeitige Schalleindrücke scheinen sich gegenseitig an der Empfindungsstärke einen gewissen Abbruch zu thun (§ 23), was natürlich ebenfalls in noch nicht erforschten physiologischen Processen gründet. Wenden wir nun die Aufmerksamkeit einem Tone zu, so stellen wir diejenige Intensität annähernd (vielleicht niemals ganz) her, welche abgesehen von den verringernden Einflüssen vorhanden sein würde. Auf diese Weise ist klar, warum die sehr schwachen Empfindungen, welche besonders unter Nebeneinflüssen leiden, auch besonders der Verstärkung durch Aufmerksamkeit fähig sind. Aber man wird sie doch nicht auf jede beliebige Stärke bringen können. Und bei starken Empfindungen, welche durch innere Hindernisse nur wenig beeinträchtigt werden, wird nur eine sehr geringe oder keine Verstärkung durch Aufmerksamkeit möglich sein. Dies entspricht denn auch der Beobachtung. Wenn ich einen starken Ton continuirlich mit wachsender Aufmerksamkeit höre, kann ich doch keine Stärkezunahme wahrnehmen.

Henle sagt einmal*: „In einer Reihe rasch aufeinander-

* Anthropol. Vorträge, Zweites Heft (1880) S. 47.

folgender gleichmässiger Schläge hört man willkürlich Achtel, Triolen, Sechszehntel u. s. f., jenachdem man den 3., 4., 5. Schlag willkürlich verstärkt denkt. Dasselbe findet für das Auge statt, wenn wir in einem Felde gleich weit voneinander abstehender Puncte, in einer Tapete mit gleichmässig sich wiederholenden Figuren nach Belieben quere, senkrechte, diagonale Reihen sehen.“ Man bemerke den vorsichtigen Ausdruck: „verstärkt denkt“. Es scheint in der That nicht, dass wir bei solcher willkürlicher Rhythmisirung (wie sie zum Zweck besonderer Finessen auch in der Musik zuweilen dem Hörer anheimgegeben wird) gewisse Empfindungen wirklich verstärken. Vielmehr dürfte nur ein in den ersten Anfängen ausgeführtes oder blos vorgestelltes Tacttreten, Nicken u. dgl. stattfinden, zuweilen auch wol ein stilles Aussprechen der Zahlwörter 1—3 oder 1—4, wobei wiederum dem Worte Eins in der Vorstellung eine besondere Stärke verliehen wird, nicht aber dem gleichzeitigen Tone in der Empfindung.

Wenn schwache Empfindungen, die bereits bemerkt waren, durch gesteigerte Aufmerksamkeit verstärkt werden können, so müssen wir wol schliessen, dass beim aufmerksamen Vorstellen eines Tones centrale oder centrifugale Erregungen im Gehirn stattfinden, welche sich mit den der Empfindung zu Grunde liegenden summiren. Dann folgt aber auch, dass Empfindungen, die nur wegen allzugeringer Intensität unter der Merklichkeitsschwelle sind, durch deutliche und kräftige Vorstellung des bezüglichen Tones oder wenigstens der Tonregion über dieselbe gehoben werden können. Ja es lässt sich weiter schliessen, dass nicht blos unbemerkte Empfindungen merklich, sondern auch gar nicht empfundene Erregungen des Akusticus über die Empfindungsschwelle gehoben werden können; vorausgesetzt dass eine solche überhaupt existirt (s. u.). Ausserdem würde es sich hier auch nur um ein Merklichwerden vorher unmerklicher Empfindungen handeln, womit jedoch die Beobachtungen weniger ungezwungen zu vereinigen sind.

Hieher gehörige Beobachtungen leiden nun allerdings unter der Schwierigkeit, lebhafte Phantasie- und Erinnerungsvorstel-

lungen von schwachen wirklichen Empfindungen zu unterscheiden, eine Schwierigkeit die sich gerade in solchen Fällen in charakteristischer Weise bemerkbar macht. Es ist mir besonders bei den ohnedies fortwährend schwankenden, vom Sein in's Nichtsein unbestimmt verfliessenden Tönen einer Aeolsharfe aufgefallen, an welcher ich längere Zeit täglich vorübergehen musste, dass es in einiger Entfernung unmöglich war, zu entscheiden, ob ich den Accord noch wirklich im äussersten Pianissimo hörte oder ihn nur zu hören glaubte d. h. blos vorstellte. Von dem früheren Musikdirector F. in Würzburg erzählt man sich, dass ihm die Hornisten an einer gewissen Stelle einer Symphonie nicht leise genug blasen konnten, bis sie endlich in der Verzweiflung das Instrument nur an den Mund setzten, ohne zu blasen, worauf er ausrief: „So ist's recht, meine Herren, nun bleiben sie auch dabei!".

Dieser Übergang der blossen Phantasievorstellungen in Empfindungen beeinträchtigt also die Verification der obigen Folgerungen. Aber er ist selbst eine Bestätigung der Voraussetzung, auf welche sich jene gründen. Denn wenn Phantasmen existiren, die selbst im normalen Zustande mit schwachen Empfindungen verwechselt werden können, so ist dies ein Zeichen, dass dabei eine schwache centrale oder centrifugale Erregung statthat, welche in ähnlichem Sinne wie die centripetale sich für das Bewusstsein geltend macht, somit beim gleichzeitigen Stattfinden mit letzterer eine Verstärkung des Gesammteffectes bewirken muss. In pathologischen Zuständen werden bekanntlich durch von innen ausgehende Erregung wirkliche und sogar starke Empfindungen (Hallucinationen) erzeugt.* In normalen

* Eine der interessantesten Selbstbeschreibungen gibt ein geisteskranker Strumpfwirker bei Köppe, Gehörsstörungen etc. Allgem. Zeitschrift f. Psychiatrie XXIV, S. 32. Er glaubte die Stimme Gottes in mehreren Abstufungen zu vernehmen. „Die leiseste Stimme Gottes, von der würde ein anderer sagen, das ist Denken, da man doch sein Denken auch gewissermassen hören muss; so kaum zu bemerken ist's, dass man sich fragt: was hast du gehört? was ist das? Sie werden doch glauben, dass Gott der Urheber aller Gedanken ist; anders ist's bei mir auch

Zuständen ist aber wol stets das Zusammenwirken mit einer centripetalen Erregung notwendig, wenn wirkliche schwache Empfindungen entstehen sollen. Den obenerwähnten subjectiven Ton, der höchstwahrscheinlich im Ohre, also doch centripetal, entstand, konnte ich nur verstärken, nicht aber durch willkürliche Aufmerksamkeit hervorrufen, selbst wenn eine Disposition vorhanden war, wenn er nur auf kürzere Zeit aussetzte, sonst aber den ganzen Tag erklang.

Einige Erfahrungen gibt es immerhin, welche direct auf das Entstehen von Empfindungen durch Aufmerksamkeit bei gegebenen Reizen hinweisen. So die Erweiterung der oberen Tongrenze durch Übung (oben S. 264), und der bessernde Einfluss der Übung bei einzelnen Schwerhörigen.* Die blosse öftere Reizeinwirkung kann nicht diesen Einfluss haben (da Reize, auch solche für die höchsten Töne, schon vorher allezeit auf das Ohr wirkten), sondern das öftere aufmerksame Hören. Die ausserordentliche Willenskraft und die der Empfindung entgegenkommende Phantasie Beethoven's scheint sogar eine momentane Gehörverbesserung bewirkt zu haben.** Vielleicht hängt

nicht, nur dass ich's höre und dadurch weiss, dass es direct von Gott kommt" u. s. w.

* Knapp's Archiv IX, S. 79—80 (Keown). „Ein 71jähriger Mann, der nur laute Sprache dicht am Ohre vernahm, soll nach einer Sitzung von wenig Minuten (mit Gebrauch eines besonderen Hörrohres) 2 bez. 4 Fuss weit, nach wiederholten Sitzungen 6 bez. 8 Fuss weit gehört haben" (verschieden mit beiden Ohren). Auch in dem unten sub 5 zu beschreibenden Falle Magnus wurde durch Übung mit Hilfe von Resonatoren Besserung erzielt.

In der ersten Lebenszeit findet Verbesserung der Hörfähigkeit durch Übung wol allgemein statt. Hingegen steht die Theorie Beneke's, wonach die Stärke der Empfindungen fortwährend durch Wiederholung wüchse (Psychologie als Naturwissenschaft S. 50, Psychol. Skizzen II, S. 42) mit den Thatsachen in eclatantem Widerspruch.

** Marx, Beethoven, II. Teil (1859) S. 310, Anmerk.: „Es ist überhaupt etwas Räthselhaftes mit dieser Taubheit Beethoven's: Schon 1816 findet man ihn unfähig, seine Werke selbst zu dirigiren; 22 zeigt sich dies auf das Schmerzlichste, 24 vernimmt er den Beifallssturm des vollen Hauses nicht. Gleichwol ist 1816 und 17 sein Gehörmangel im Clavier-

auch der bei Untersuchungen über „einfache Reactionszeit“ von allen Beobachtern gefundene Vorzug des Gehörs vor den übrigen Sinnen* mit solcher Wirkungsweise der Aufmerksamkeit zusammen. Gehörseindrücke werden vorzugsweise zur Anregung der Aufmerksamkeit benützt. Geht nun mit der Aufmerksamkeit eine dem Nervenprocess entgegenkommende Wirkung im Gehirn einher, so lässt sich denken, dass allmälig eine besondere, vielleicht auch im Leben der Generationen zunehmende, Disposition für schnelleren Eintritt der Gehörsempfindungen, schnelleres Überschreiten der Empfindungsschwelle erzeugt wird. Wenn es wahr ist, dass Blinde grössere Hörschärfe besitzen** (nicht etwa blos grössere Unterscheidungsfähigkeit für Töne), so würde auch dies den Einfluss concentrirtester Aufmerksamkeit auf die Bildung der Empfindungen beweisen.

Ob die hier besprochenen Wirkungen des Aufmerkens die einzigen oder auch nur wesentlichsten sind, wird passender bei einer späteren Gelegenheit untersucht. Soviel ist aber deutlich, dass dieselben der objectiven Zuverlässigkeit günstig sind; während eine unbedingte und unbegrenzte Steigerung der Empfindungsstärke in allen Fällen des Aufmerkens das Urteil über die Stärke der einwirkenden Reize gänzlich verwirren müsste. Auf obige Weise werden nur die s. z. s. zufälligen Hemmnisse der Empfindungsstärke verringert oder beseitigt und ein gesetzliches gleichbleibendes Verhältnis derselben zur Reiz-

spiel noch nicht zu bemerken, 22 phantasirt er noch meisterlich in geselligen Kreisen, 24 im April studirt er den Sängerinnen Sonntag und Unger ihre Partien in der Messe und neunten Symphonie, 25 im August das Amoll-Quartett op. 132 ein. Man muss annehmen, dass in solchen dringenden Fällen sein Wille den allmälig absterbenden Gehörnerven neue Spannkraft verliehen (er soll mit dem linken Ohr noch einzelne oder wenige Stimmen, nicht aber Massen haben auffassen d. h. in ihre Einzelheiten eindringen können), während dies in gleichgültigen Momenten, wie die Conversationshefte zeigen, längst nicht mehr der Fall war.“

* Wundt II, 223. Wenn das Ohr gleichzeitig mit dem Auge einen Eindruck empfängt, nimmt man doch den Schall früher als das Licht wahr. Exner in Pflüger's Arch. XI, S. 424.

** Preyer, d. Seele des Kindes, S. 88.

stärke hergestellt. Einfach proportional ist sie dieser darum noch nicht (grössere Empfindungsstärke höherer Töne), aber es bleiben nur constante Fehlerquellen, von denen sich das Urteil mit fortschreitender Erfahrung emancipiren kann.

b) Kleinste Intensität für die Wahrnehmung und Empfindung. Es kann nicht bezweifelt werden, dass eine Wahrnehmungs- oder Merklichkeitsschwelle existirt d. h. eine Reizstärke, unterhalb deren ein Schall selbst bei höchster Aufmerksamkeit und sonst günstigsten Bedingungen nicht mehr wahrgenommen wird. Weniger direct leuchtet ein, dass auch eine Empfindungsschwelle existiren müsse d. h. eine Reizstärke, unterhalb deren keine Empfindung mehr vorhanden ist. Man kann immer sagen, es werde eine wirklich vorhandene Empfindung nur wegen allzugeringer Stärke nicht bemerkt. Sind ja fortwährend schwache Empfindungen in uns, die zusammen ein unanalysirtes Ganzes bilden. Grössere Veränderungen in diesem Ganzen werden gleichwol bemerkt, ein Zeichen, dass seine Bestandteile seelische Zustände, Empfindungen sind.

Doch ist vor allem selbstverständlich, dass sehr schwache Reize, die das Trommelfell treffen, die Widerstände im Ohre (in den Gehörknöchelchen u. s. w.) nicht überwinden können. Eine Schwelle gegenüber dem äusseren Reize existirt also jedenfalls. Die Frage kann nur sein, ob jede Erregung der peripheren Nervenendigungen zu einer Empfindung führe. Wenn indessen nach der fast allgemeinen Annahme die Empfindung erst durch Fortleitung dieser Erregung zur Hirnrinde und in dieser zu Stande kommt, so ist wiederum kaum denkbar, dass Anstösse von jeder beliebigen Kleinheit dahin gelangen. Wie nach neueren Versuchen Vierordt's* schwache Schalle in ihrer Fortpflanzung durch die Luft völlig erschöpft werden, ohne zum Ohre zu gelangen, so wird auch in der complicirteren inneren Leitung Resorption schwächster Erregungen stattfinden. Das bei motorischen Nerven wahrgenommene Anschwellen des Processes mit zunehmender Länge der Leitung, worin es auch

* Mitgeteilt in Fechner's Revis. S. 178, 210.

gründen mag, steht dem nicht entgegen; es ist eben auch nicht bei Reizungen von beliebig geringer Stärke gefunden. Übrigens gehört, wie man am lebenden Organismus in sich selbst wahrnehmen kann, auch zu jeder Muskelaction factisch eine gewisse Stärke der entsprechenden Vorstellung und des sie begleitenden Gefühles oder Willens.

Es versteht sich weiter, dass die Empfindungsschwelle nicht ganz unveränderlich sein kann. Doch wird sie im Vergleich mit der Wahrnehmungsschwelle weit geringere Schwankungen und unter Normalhörigen geringere Differenzen besitzen; denn die der Empfindungsschwelle müssen sich auch in denen der Wahrnehmungsschwelle geltend machen, nicht aber umgekehrt, da bei letzterer noch besondere veränderliche und verschiedene Factoren (individuelles Aufmerksamkeitsmaximum etc.) mitwirken.

Ob Aussicht besteht, die Empfindungsschwelle experimentell zu bestimmen d. h. die Wahrnehmungsschwelle durch extrem günstige Bedingungen mit jener ganz oder beinahe zur Coincidenz zu bringen, dies hängt hauptsächlich davon ab, ob es absolute Aufmerksamkeit und absolute Stille gibt. Ersteres ist gewiss nicht, letzteres wahrscheinlich nicht der Fall; doch wird in beiden Beziehungen unter günstigen Umständen wenig fehlen. Hinsichtlich der Aufmerksamkeit s. § 4; hinsichtlich der Stille kommt Folgendes in Betracht.

Offenbar ist die gemeinhin sogenannte Stille sehr relativ. Was dem Städter, dem Experimentator in seinem Arbeitsraum als Stille gilt, ist von der ländlichen Stille ebenso verschieden, wie diese wiederum von der in der Wüste oder im Luftballon. Auch die Abendstille ist tiefer als die Tagesstille (entferntes, diffuses Tagesgeräusch). Dennoch geht im Leben die Meinung wol meistens dahin, dass es eine absolute Stille gebe, wo wir nicht blos kein Geräusch wahrnehmen, sondern keines in der Empfindung vorhanden ist; eine Meinung, die freilich meist nur darum gehegt wird, weil man Empfindung und Wahrnehmung nicht streng scheidet. Im Gegensatz dazu betont Preyer*,

* Grenzen d. Tonwahrn. S. 65 f. Schon Aristoteles statuirt übrigens ein constantes inneres Geräusch. De anima II, 8 p. 420, a, 15:

dass durch den Druck der Flüssigkeit in den inneren Ohrteilen, den Blutstrom und die Wärme eine Empfindung zu Stande kommen müsse, die der gleichzeitigen äusserst schwachen Erregung aller oder der meisten tonempfindenden Nervenfasern entspreche. Diese Empfindung sei die der Stille, und sie sei völlig parallel derjenigen des Augenschwarz. Auch darin zeige sich die Parallelität, dass das Dunkel des lichtdicht geschlossenen Auges ebenso wie die Stille einer veränderlichen Tiefe fähig sei.

Diese Parallelisirung scheint doch einen sehr wesentlichen Punct zu übersehen. Es bleibt der grosse Unterschied, dass das Ohr sich bei Abschluss äusserer Reize der Grenze des Nichthörens jedenfalls nähert, während das Analoge beim Auge keineswegs der Fall ist. Beim Ohr fühlen wir uns sofort versucht, die Grenze für erreicht zu halten, beim Auge besteht nicht einmal die Versuchung dazu. Wir sind uns klar, nichts zu sehen d. h. keine äusseren Objecte, aber wir sind weit entfernt, das Nichtsehen zuzugeben, in dem Sinne wie wir am Rücken und den Füssen nicht sehen. Einer Gesichtsempfindung sind wir uns ebenso deutlich bewusst, wie beim offenen Auge; einer Gehörsempfindung bei der Stille aber zunächst gar nicht. Das Netzhautschwarz kann nicht als eine extrem schwache Empfindung bezeichnet werden. Man bedarf nicht, wie bei den feinsten Geräuschen, höchstgespannter Aufmerksamkeit, um es überhaupt wahrzunehmen. Die Vertiefung des Schwarz* macht die Empfindung eher stärker als schwächer, während beim Über-

σημεῖον τοῦ ἀκούειν ἢ μὴ τὸ ἠχεῖν ἀεὶ τὸ οὖς ὥσπερ τὸ κέρας· ἀεὶ γὰρ οἰκείαν τινὰ κίνησιν ὁ ἀὴρ κινεῖται ὁ ἐν τοῖς ὠσίν. Probl. XXXII, 9: *Διὰ τί ὁ ἦχος ὁ ἐν τοῖς ὠσίν, ἐάν τις ψοφήσῃ, παύεται; ἢ ὅτι ὁ μείζων ψόφος τὸν ἐλάττω ἐκκρούεται;* — V. v. Volkmann, Lehrb. der Psychol. I, 268 erwähnt, dass Tourtual die Todtenstille als positive Empfindung auffasste. Ferner vgl. Lotze's Med. Psych. 1852, S. 218; Gesch. d. deutschen Ästhetik 1868, S. 270—71 (wonach Lotze seine Ansicht zu Gunsten dieser Auffassung geändert); Fechner, In Sachen d. Ps. S. 101, Revis. S. 178 (contra); G. E. Müller, Z. Grdl. d. Ps. S. 238.

* Nach den Vorschriften Hering's, Zur Lehre vom Lichtsinne § 23.

gang zu tieferer Stille die Empfindungsstärke zweifellos abnimmt.

Es ist aber auch, abgesehen von dieser Parallele, nicht einleuchtend, dass die unter normalen Umständen sehr geringen organischen Einflüsse im Ohr Empfindung erregen müssen. Die Nervenenden mögen in sanfter Bewegung sein, ein Bruchteil davon mag sich fortpflanzen, aber wer weiss, ob etwas zur Centralstation der Empfindung gelangt. Genügte das Dasein innerer Reizungen, so könnte man noch einfacher auf solche im Gehirn selbst hinweisen, die ja unter pathologischen Umständen ganze Melodien hervorrufen, und im normalen Zustande nur schwächer sein, niemals aber ganz fehlen können.

A priori lässt sich also hierüber kaum etwas Bestimmtes erschliessen. Hingegen scheint die Erfahrung allerdings gegen die absolute Stille zu zeugen. In tausend Fällen, wo wir durchaus keine Gehörsempfindungen zu haben glauben, zeigt aufmerksamere Beobachtung oder das Eintreten noch grösserer Stille (worauf auch Preyer besonderen Nachdruck legt) den Irrtum. Die Unterschätzung kleiner Schallstärken und das Überhören constanter Geräusche, Erscheinungen die sogleich unten näher zu besprechen sind, bedingen die Täuschung. Es dürften namentlich, wie Preyer bemerkt, Töne der höchsten Region beständig ganz leise erklingen.

Die allbekannte Beobachtung von Geräuschen beim Verschluss des Ohres oder Ansetzen eines Hohlraumes, aus der man die Existenz constanter innerer Geräusche zunächst erschliessen möchte, kann nicht dafür verwertet werden; weil die durch innere Reizungen erregten Schallwellen sich auch nach aussen fortpflanzen, hier aber durch den Ohrverschluss reflectirt werden und die Labyrinthreizung verstärken (entsprechend der jetzt fast allgemein angenommenen Erklärung, welche Mach 1863 für die Verstärkung des Tones einer auf den Kopf gesetzten Stimmgabel beim Ohrverschluss gegeben). Dazu kommt die erhöhte Resonanz des Gehörganges und die des angesetzten Hohlraumes, wodurch einzelne der innerlich erregten Schwingungen besonders verstärkt werden. Dass Preyer die Phasen der Herzthätigkeit und die Contraction und Expansion

von Arterien bei verschlossenem Ohre vernimmt, kann aus den genannten Gründen ebenfalls nicht die Existenz dieser Gehörsempfindungen bei unverschlossenem Ohr beweisen.

Folgende Beobachtung kann wol Jeder gelegentlich machen. Wenn in lautloser Nachtstille vor dem Einschlafen einer der plötzlich kommenden und schnell verklingenden subjectiven Töne eintritt, wie sie auch im gesunden Zustand nicht selten sind und eben darum nicht beachtet werden, so geht regelmässig ein etwa 1 Secunde dauernder Zustand voraus, in welchem das sonst constante innere Geräusch entweder ganz oder nahezu aussetzt. In dem Moment, wo dies merkwürdige Gefühl absoluter Taubheit eintritt, welches als untrügliches Vorzeichen eines subjectiven Klingens dienen kann, bemerkt man nachträglich das constante Geräusch, es kommt mit seinem Stärkegrade in die Erinnerung. Nun ist man sofort geneigt, jenen vorübergehenden Zustand selbst als solchen absoluter Stille aufzufassen. Vielleicht ist er's auch wirklich, aber die Analogie solcher Erfahrungen spricht nicht dafür, und jedenfalls wäre er zu Versuchen nicht verwertbar, da man ihn nicht willkürlich erzeugen kann.

Wenn es nun keine absolute Stille gibt, so folgt, dass derjenige Punct, bei welchem ein äusserer Reiz eben Empfindung erweckt, dass die Empfindungsschwelle auch bei höchst gespannter und geübter Aufmerksamkeit nicht zu ermitteln ist. Denn Empfindungen, die noch schwächer sind, als die bei stillster Stille innerlich erregten, werden in diesen untergehen und ebensowenig bemerkt werden, wie stärkere bei grossem Lärme. Aber man kommt durch Ermittelung der Wahrnehmungsschwelle der Empfindungsschwelle sehr nahe, wenn den inneren Umständen besondere Controle zugewandt, wenn namentlich die Individualität des Hörenden in Hinsicht innerer Geräusche, der Einfluss der Tageszeit, der vorausgegangenen Beschäftigung u. s. w. mit untersucht wird. Und schliesslich hat die Erforschung der Wahrnehmungsschwelle unter den günstigsten Umständen doch auch allein specielleres Interesse, während an der Empfindungsschwelle nur die allgemeine und rein theoretische Frage interessirt, ob sie überhaupt existire.

Thatsächliches über die Wahrnehmungsschwelle ist zunächst für Geräusche durch Schafhäutl ermittelt. Nach Versuchen, die um Mitternacht bei völliger Windstille ausgeführt wurden, bezeichnete er den Schall, welchen ein 1 Milligramm schweres Korkkügelchen von 1 Millimeter Höhe herabfallend hervorruft, als die durchschnittliche Grenze „für das gesunde menschliche Ohr unter den Einflüssen unserer Civilisation".*

Für Töne ist die Bestimmung schwieriger. Mag man die Entfernung messen oder nach Conta's Vorgang** die Dauer, innerhalb deren eine kräftig angeschlagene Stimmgabel noch gehört wird: die Stärke des Anschlages selbst ist nicht genau fixirt und der Punct, wo der Ton eben verschwindet, nicht bestimmt genug angebbar (namentlich bei tieferen Tönen***). Gut liesse sich die Reizstärke bei elektromagnetisch bewegten Stimmgabeln reguliren und messen, am besten vielleicht beim Telephon durch Einschaltung verschiedener Widerstände†, doch sind meines Wissens noch keine psychophysischen Untersuchungen in dieser Richtung gemacht. Wahrscheinlich ist das Gehör im normalen Zustand für Töne schärfer als für Geräusche, jedenfalls aber sind die individuellen Differenzen Normalhöriger in beiden Beziehungen bedeutend und kann nur ein Durchschnittswert erstrebt werden.

Boltzmann und Töpler haben nach der Entfernung, in welcher ein Pfeifenton von 181 Schwingungen (fis) noch zu

* Abhandlungen d. Münchener Akad. VII, S. 501 f. Bei Fechner, El. I, 257. Unter 30 Versuchen vernahm Schafhäutl den Schall mit voller Entschiedenheit 25 mal. Musikalische jüngere Leute verhielten sich ebenso. Von älteren gelang es einigen nach mehrfacher Übung. Neuerdings erhielt Nörr (in der S. 355 erwähnten Arbeit) für sein eigenes Ohr einen anderen Wert, der aber wegen Verschiedenheit der Umstände nicht mit dem genannten zu vergleichen ist.

** Tröltsch' Arch. I, S. 107.

*** Dennert, Berliner klin. Wochenschr. 1881, Nr. 18. Nach Hessler, Tröltsch' Arch. XVIII, S. 227 und Dennert selbst, ebenda XX, S. 4, scheint jedoch der Unterschied hoher und tiefer Töne in dieser Hinsicht nicht so ganz ausgesprochen und constant.

† A. Hartmann, Arch. für (Anatomie und) Physiologie 1878.

hören war, die Schwingungsweite eines Luftteilchens für den eben hörbaren Ton auf 0,00004 mm. (etwa $^1/_{10}$ von der Wellenlänge des grünen Lichtes) und die mechanische Arbeit, welche dabei an das Ohr abgegeben wird, auf etwa $\frac{1}{3 \text{ Billionen}}$ Kilogrammmeter berechnet. Diese erstaunliche Gehörsfeinheit wurde noch dazu, wie die Forscher ausdrücklich hervorheben, unter nicht völlig günstigen Umständen beobachtet: die Versuche wurden um die Mittagszeit angestellt, zu welcher Zeit das Tagesgeräusch aus der nahen Stadt nicht ausgeschlossen war.*

Bei Tönen und bei nichtmomentanen Geräuschen muss übrigens die Dauer mit in die Definition des Schwellenwertes aufgenommen werden**, wegen des Anklingens, der kleinen subjectiven Schwankungen und der zur Concentration der Aufmerksamkeit nötigen Zeit. Auch die räumliche Ausdehnung des Reizes kommt natürlich insofern in Betracht, als man mit beiden Trommelfellen besser hört als mit einem; jedes für sich aber wird, im Unterschiede von der Netzhaut, stets als Ganzes vom Reize getroffen.***

* Pogg. Ann. Bd. 141 (1870) S. 349 f. Inzwischen hat in der That Rayleigh aus Daten, die mir nicht näher bekannt sind, noch viel geringere Werte berechnet (Hensen, Hermann's Hdb.). Im Ohr wird die lebendige Kraft noch vermindert. Unabhängig davon erfährt auch die Excursion der schwingenden Teilchen beim Übergang der Bewegung vom einen zum anderen eine starke Verminderung. Mackenzie berechnet die mittlere Excursion des Trommelfells z. B. für den Ton 4224 auf etwa $^3/_{1000}$, die des Steigbügels auf $^1/_{1500}$ mm.; nach Tröltsch' Arch. XV, S. 108. Man kann sich hienach denken, aber nicht vorstellen, wie winzig die Bewegungen im inneren Ohr sein müssen, durch welche nur eben hörbare Töne erzeugt werden. Und doch kann diese Grenze durch pathologische Umstände noch ausserordentlich zurückgeschoben werden (s. einen sub 5 erwähnten Fall von Hyperakusie) und liegt bei vielen Thieren, wie zumal die Jäger wissen, schon im normalen Zustande weit tiefer.

** Urbantschitsch, Pflüger's Arch. XXV, S. 325. XXVII, S. 438.

*** Beim Licht ist die Ausdehnung des Reizes für die Definition des Empfindungsminimums wesentlich (Aubert, Physiol. d. Netzhaut, S. 108 f.), noch mehr beim Temperatursinn (E. H. Weber). Den Einfluss sowol der Dauer als der Ausdehnung könnte man sich nach Bernstein's Hy-

Es hat sich auch herausgestellt, dass die Hördistanz fast immer grösser ausfällt, wenn die Schallquelle vom Ohre allmälig entfernt als wenn sie demselben genähert wird.* Politzer nimmt an, dass eine stärkere Schalleinwirkung nötig sei, um die im Ruhezustande befindlichen Endigungen des Hörnerven aus der Gleichgewichtslage zu bringen, als um die im Erregungszustande befindlichen darin zu erhalten. Man kann aber auch an die grössere Leichtigkeit erinnern, mit welcher wir einen Ton, über dessen Höhe und Klangfarbe wir bereits unterrichtet sind, unter anderen Tönen oder innerhalb eines Geräusches herausfinden; oder an die Leichtigkeit, mit der wir eine emporsteigende Lerche, sie fortwährend im Auge behaltend, noch in einem Stadium der Verkleinerung erkennen, in welchem wir sie kaum mehr entdecken können, wenn wir sie erst suchen müssen. Die Aufmerksamkeit hält leichter etwas bereits Gegebenes fest, als sie etwas zu Suchendes findet. Wenn Urbantschitsch zur Analogie seine Erfahrung anführt, nach welcher Worte, die dem zu untersuchenden Individuum zuerst unvernehmlich sind, oftmals ganz deutlich in gleicher Entfernung vernommen werden, nachdem andere leichter verständliche ähnliche Worte vorausgeschickt werden: so führt dies auf den nämlichen Gesichtspunct.

Besonders ausführlich behandelt Fechner die Schwellenfrage, da er die Schwelle zur Ableitung seines logarithmischen Empfindungsgesetzes (Massformel) aus dem Weber'schen notwendig findet. Wenn eine nervöse Erregung zu schwach ist, um eine merkliche Empfindung zu erzeugen, so spricht Fechner von einer negativen, imaginären, unbewussten Empfindung und versteht darunter einfach das Nichtvorhandensein einer Empfindung beim Vorhandensein eines entsprechenden Nervenprocesses. (In Sachen d. Ps. S. 96 f., Revis.

pothese gut zurechtlegen, wonach die Intensität einer Empfindung der Ausbreitung der centralen Erregung über eine geringere oder grössere Zahl von Ganglienzellen entspräche.

* Politzer, Lehrbuch der Ohrenheilk. I (1878) S. 192. Hessler, Tröltsch' Arch. XVIII, S. 260. Urbantschitsch, Pflüger's Arch. XXX, S. 131. Vgl. auch Fechner's Elem. II, 143.

S. 177 f., 206 f.) Es müsste aber meiner Meinung nach hier noch unterschieden werden zwischen dem Vorhandensein einer augenblicklich unbemerkten Empfindung und dem Nichtvorhandensein einer Empfindung überhaupt. Wenn eine Zunahme der Stille wahrgenommen wird, nachdem wir vorher schon gänzliche Stille zu haben glaubten, so hält FECHNER eine solche „Unterschiedsempfindung" (Unterscheidung) für möglich, auch wenn die beiden Empfindungen, zwischen denen der Unterschied besteht, nicht reell vorhanden seien (Rev. 191). Ich halte dies für unmöglich. Das Unterschiedene muss doch notwendig als ein psychisches Element, nicht blos als eine Nervenerregung, gegeben sein. Wie sollte man den Unterschied eines Nichts von einem Nichts wahrnehmen? Wir müssen also schliessen, dass die gänzliche Stille vorher eine Selbsttäuschung und dass eine wirkliche Empfindung da war, die wir nur augenblicklich nicht bemerkten. Wenn daher FECHNER ermahnt, nicht von etwas als daseiend zu sprechen, das als daseiend zu erkennen es absolut kein Mittel gibt, und demgemäss nicht von einer Empfindung sprechen will, wo man von einer solchen absolut nichts bemerken kann, trotzdem ein Reiz dazu da ist (In Sachen d. Ps. 99) — so ist zu antworten, dass wir häufig Mittel haben, die Existenz von Empfindungen in solchen Fällen zu *erschliessen*. Allgemeineres s. in § 2.

Im Obigen ist hinsichtlich der Schwelle eine Frage vermieden, die freilich zu den interessantesten aber auch schwierigsten gehört und die man darum einstweilen zum Vorteil der lösbaren von diesen trennen muss. Eine Schwelle, wurde gesagt, hat die Empfindung nicht blos gegenüber dem äusseren Reize sondern auch gegenüber der peripherischen Nervenerregung. Jeder dieser Processe muss eine gewisse Stärke überschreiten, wenn er Empfindung erzeugen soll. Hat sie aber auch eine Schwelle gegenüber der centralen Ganglienerregung? oder ist vielmehr der der Empfindung correspondirende Vorgang in der Hirnrinde (wo ja nach gewöhnlicher Annahme erst die Empfindung zu Stande kommt) immer und notwendig von Empfindung begleitet, so schwach er auch sein mag? Dann würden wir beständig Empfindungen jeder möglichen Art haben, da minimale Erregungen aller Ganglienzellen auch ohne

äussere Reizung im lebendigen Organismus natürlich ununterbrochen stattfinden. Mir scheint die Antwort nicht ohne Übergriffe in die Metaphysik möglich, die wir hier vermeiden wollen, zumal die Frage für die weiteren Untersuchungen nicht von Belang ist.

c) Wie kommt es, dass wir das innere Geräusch, wenn es wirklich allezeit stattfindet, überhören, ja selbst bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit nur äusserst schwer oder gar nicht bemerken? Es ist hier zunächst einer eigentümlichen Neigung zu gedenken, kleine Schalleindrücke zu unterschätzen, sie für ganz oder nahezu Null zu halten, während wir sonst gerne Kleines zu gross und Grosses zu klein schätzen. Auch Fechner erwähnt eine hieher gehörige Beobachtung.* „Wenn ich eine tönende Stimmgabel irgendwo auf die Kopfknochen aufsetze und daselbst fast ganz ausklingen lasse, sodass ich nur noch eine Spur von Ton wahrzunehmen glaube, dann die Gabel vom Kopfe abhebe, so fühle ich im Gegensatz der jetzt erst eintretenden vollen Stille gegen den Ton, dass jene Spur von Ton noch viel weiter von der wirklichen Stille lag, als es mir schien, da ich die letzte Tonspur zu hören glaubte.“ Diese Neigung hat offenbar unschätzbare Vorteile für's Leben; weshalb wir denn auch im Allgemeinen keinen Anlass haben, ihr entgegenzuwirken. Ihre Entstehung aber verdankt sie wahrscheinlich der Gewohnheit, die Aufmerksamkeit von solchen kleinen Eindrücken abzuziehen, einer Gewohnheit, die selbst wieder teils unter dem Einflusse des Willens (wie beim Bemühen, einzuschlafen) teils durch die unwillkürliche Abziehung der Aufmerksamkeit von Seite stärkerer Eindrücke entstanden ist.

d) Aber noch eine andere Erscheinung ist hier in Erwägung zu ziehen. Dauernde oder gleichmässig intermittirende Eindrücke werden immer weniger und zuletzt nicht mehr „gehört“. So wenigstens pflegt man sich auszudrücken und die Erscheinung vielfach mit einer Ermüdung des

* Über einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Abhandlungen d. sächs. Ges. d. Wiss. 1860, S. 553.

Nerven zu identificiren (§ 1). Allein die Ermüdung macht sich in gewöhnlichen Fällen des Lebens nur bei sehr starken Reizen bemerklich (Betäubung), während mittlere Reize, zumal mit kurzen Pausen intermittirend, die Hörkraft nur äusserst wenig schwächen. Ermüdung des Ohres kann es nicht sein, wenn der Müller die Mühle, der Wanderer das Rauschen des Baches, der Schreibende das Ticken der Wanduhr „nicht mehr hört". Sonst würde er auch nicht sofort, wenn die Aufmerksamkeit darauf gelenkt wird, das Geräusch mit voller ursprünglicher Stärke vernehmen: denn das Ohr ist doch nicht momentan reparirt, zumal wenn es gänzlich betäubt war. Die Aufmerksamkeit selbst könnte nicht, wie es der Fall ist, durch das Aufhören des Geräusches erregt werden: denn der Ermüdete hätte ja das Geräusch ex hypothesi schon vorher wirklich nicht mehr gehört, es würde sich also durch das Aufhören des Reizes für ihn gar nichts verändern. Auch der Umstand, dass wir, nachdem die Aufmerksamkeit auf solche Weise erregt ist, uns die kurz vorhergegangenen Worte etc. nachträglich „zum Bewusstsein bringen" können, beweist dass sie wirklich empfunden waren.

Das Nichtmehrhören constanter Eindrücke bedeutet also in erster Linie nur dies: dass die Empfindung, von welcher sich die Aufmerksamkeit zurückzieht, in die Gesammtmasse der ununterschiedenen Empfindungen eintritt, welche jederzeit s. z. s. den Hintergrund des psychischen Lebens bilden. Die analysirende und vergleichende Beurteilung jener Gehörsempfindungen gegenüber anderen fällt hinweg. Beim Aufhören des constanten Reizes wird zunächst eine Veränderung jener ununterschiedenen Masse bemerkt, dann besinnen wir uns, worin diese Änderung bestehe. Gelingt es, durch Reproduction des letzten Zustandes und Vergleichung desselben mit dem gegenwärtigen den Unterschied zu finden, so sagen wir, das vorhin Gehörte sei uns nachträglich zum „Bewusstsein" gekommen. Ob sich auch der Psychologe so ausdrücken wird, ist Sache der Definition; für die Erklärung des Vorganges, wie er eben beschrieben wurde, ist es gleichgültig.

Das Schwinden der Aufmerksamkeit und damit der Urteilsfunctionen gegenüber constanten Empfindungen ist eine allgemeine Thatsache, aber es ist uns am auffallendsten und findet auch wirklich am meisten Statt gegenüber Gehörseindrücken. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass momentane und der Höhe und Stärke nach sehr variable Gehörseindrücke es sind, die zur Erregung der Aufmerksamkeit und zur Unterhaltung unter allen Empfindungen am meisten benützt werden, was wiederum mancherlei leicht auffindbare besondere Gründe in der Natur dieses Sinnes hat. Ist nun einmal eine Gehörsempfindung constant oder gleichförmig intermittirend, so gilt sie uns gleichsam als ein Signal, nicht aufzumerken, wir haben das calmirende Gefühl des Undsoweiter.

Hiemit ist aber nicht alles gesagt. Es kann in der That auch die Empfindung selbst schwinden, wie bei der Hypnotisirung durch gleichförmige Gehörsreizung, die ja auch nichts Neues sondern von Ammen, Predigern und Lehrern zu allen Zeiten mit Erfolg geübt worden ist. Mit dem Schlaf tritt eine wirkliche Unter- oder Unempfindlichkeit ein. Der schlaferzeugende Process scheint hier ebenfalls vom Zurückziehen der Aufmerksamkeit seinen Ausgang zu nehmen, muss aber, worin er näher bestehen möge, von dem vorhererwähnten wol unterschieden werden, ist auch factisch nicht notwendig damit verbunden.

Überhaupt also müssen wir psychologisch und darum auch physiologisch in dieser Sache Dreierlei auseinanderhalten: die meist sehr geringe directe Schwächung der Empfindung (Sinnesermüdung), das Schwinden der Aufmerksamkeit und damit der Urteilsfunctionen, und den Eintritt des Schlafes oder ähnlicher centraler Zustände, mit denen Unter- oder Unempfindlichkeit verknüpft ist. Jeder dieser Vorgänge kann Folge constanter Gehörsreizung sein, aber jeder in anderer Weise. Zwischen dem zweiten und dritten mag wol ein näherer Zusammenhang bestehen. Ist ja schon öfters das Wandern der Aufmerksamkeit als partielles Einschlafen bezeichnet worden: wir schlafen für's Ohr und wachen für's Auge. Der Ekstatiker wie der

Träumende schläft für alle Sinne und wacht für Phantasmen. Aber zunächst ist dies doch nur eine schöne Analogie und der wahre gemeinsame Gattungsbegriff noch zu suchen.

e) Endlich ist als eine mit der Aufmerksamkeit zusammenhängende Erscheinung erwähnenswert: die Wahrnehmung einer constanten mittleren Stärke bei constantem Reize trotz An- und Abklingen und Ermüdung. Beim Anklingen wächst die Aufmerksamkeit mit dem Ton und auch das Urteil tritt nicht sogleich ein. Nur wenn der Reiz schnell unterbrochen wird, ist damit ein Antrieb gegeben, das Urteil sogleich zu fixiren und die geringere Stärke zu erkennen. Aber auch die Abschwächung entgeht uns, welche nach dem Maximalpunct der Empfindung eintritt, indem das Gegenwärtige gegenüber dem nur sehr wenig stärkeren Jüngstvergangenen schon in Folge seiner Gegenwart in der Empfindung mit jenem gleich stark scheint, das Längervergangene aber der Aufmerksamkeit schon zu ferne liegt.* Das subjective Nachklingen endlich entgeht uns, auch wenn nach dem Reiz objective Stille eintritt, weil die Aufmerksamkeit ihrer Natur nach zu dem eben in voller Stärke gehörten Eindruck zurückgewandt bleibt und die schwache und flüchtige Erscheinung unter gewöhnlichen Umständen nicht genügt, sie sofort an sich zu reissen.** So zeigt sich denn hier das Merkwürdige, dass durch eine Art von Trägheit der

* Vgl. auch die Betrachtungen Kunkel's hinsichtlich der Lichtempfindungen, Pflüger's Arch. 1877, XV, S. 38 f. Die letzteren sinken nach Erreichung des Maximalpunctes rasch zu niedrigeren Stufen herab. Unterbricht man den Reiz nach kurzer Dauer, so hat man eine ungemein glänzende lebhafte Empfindung; aber unter gewöhnlichen Umständen übersieht das Urteil dieses Anfangsstadium und richtet sich nach dem späteren.

** Auch beim objectiven Nachklang zeigt sich öfters das Nämliche. So bleibt der Nachhall eines heftigen Schalles im Zimmer, der eine keineswegs verschwindende Dauer besitzt (vgl. den Versuch Mach's S. 360) bei offenen Ohren gewiss nicht ganz ungehört, wenn auch das Ohr durch den primären Eindruck ermüdet ist. Aber der schwache Rest wird gegenüber dem im Bewusstsein noch dominirenden Haupteindruck nicht bemerkt.

Aufmerksamkeit gerade die Abweichungen der Empfindung vom Reize überhört werden und die Auffassung durch subjective Falschheit objectiv wahr wird. Man kann insofern sagen, dass die Aufmerksamkeit selbst in diesen ihren Defecten der objectiven Zuverlässigkeit des Urteilens günstig sei.

4. Fassen wir nun auch Distanzvergleichungen bei Tonstärken hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit in's Auge. Ein wesentliches Hindernis der Art wie im qualitativen Gebiete findet sich im intensiven Gebiete bei Tönen nicht. Keine bereits vorhandene Einteilung nach anderen Gesichtspuncten, kein Intervallgedächtnis stört hier das unmittelbare Urteilen nach den Empfindungen. Man sollte darum erwarten, dass sich leicht ein Urteil darüber bilde, ob zwei Intensitätsdistanzen gleich oder ungleich, welche grösser, ja auch wann eine das Doppelte, Dreifache der anderen (da letzteres auf eine Verbindung mehrerer Gleichheitsurteile hinausläuft). Im Gegensatz dazu steht die beinahe allgemein verbreitete Meinung, dass Intensitäten nicht direct messbar seien; nur Grössen seien es. Aber eine Grösse, im Sinne eines messbaren Vorstellungsinhaltes, ist eine Distanz zweier Orte bez. Zeitpuncte; mit ihr muss parallelisirt werden die Distanz zweier Intensitäten, nicht diese selbst. Die Orte als solche sind ja ebenfalls nicht messbar. Die Intensitäten befinden sich sogar in dieser Beziehung in Vorteil, indem sie durch ihre Distanzen in gewissem Sinne auch selbst gemessen werden können, wovon unten.

Factisch sind unmittelbare Urteile über Stärkedistanzen von Schalleindrücken mit ziemlicher Bestimmtheit möglich, wovon ich mich durch die gut übereinstimmenden Aussagen mehrerer Personen überzeugte. Ich zweifle danach nicht, dass solche Urteile durch Übung einen ebenso hohen Grad subjectiver Zuverlässigkeit erlangen können, wie Augenmassurteile. Kurze Geräusche, wie sie beim Klopfen eines harten Gegenstandes auf eine harte Unterlage entstehen, sind hiezu zunächst besser verwendbar als Töne, bei denen mancherlei schwer zu beseitigende Nebenumstände stören (kleine qualitative Verän-

derungen, Anschwellen, Nachklingen u. dgl.). Gibt man durch Klopfen drei Schalleindrücke von steigender Intensität, so wird meist übereinstimmend entschieden, ob die Distanz vom ersten zum zweiten der vom zweiten zum dritten gleich oder ungleich, und im letzteren Falle, welche grösser erscheint. Stelle ich mir die Aufgabe: zwischen zwei weit auseinander liegenden Stärken a und m eine bestimmte Zahl von gleichen Stärkestufen durch Klopfen herzustellen, wobei mit der Zahl der Stufen von einer bis zu sechs fortgeschritten werden kann, so habe ich ein ziemlich bestimmtes Urteil, ob die Ausführung gelungen ist oder nicht, und dieses Urteil stimmt mit dem einer anderen Person in den meisten Fällen überein. Es wurde beispielsweise in einem Falle, wo 6 Stufen herzustellen waren, der Schritt vom zweiten zum dritten Schalle oder in einem anderen Falle die sämmtlichen drei letzten Schritte als zu gross gegen die übrigen bezeichnet. Natürlich müssen die Grenzstärken a und m so weit auseinanderliegen, dass die einzelnen Distanzen zwischen ihnen nicht der Unterscheidungsschwelle nahe kommen.

In der musikalischen Praxis wird aber auch bei Tönen und sogar unter fortwährendem Wechsel der Tonhöhe sehr bestimmt über gleichmässige Steigerung oder Abnahme der Stärke geurteilt, und diese Urteile bei Geübten ohne Überlegung mit aller Raschheit durch den sinnlichen Eindruck ausgelöst. Die gebildeten Hörer stimmen überein in Bezug auf die mehr oder minder treffliche Ausführung eines Crescendo oder Diminuendo. Die Anerkennung, welche z. B. der Vortrag einer jener stereotypen aber wirkungsvollen Steigerungen in Rossini's Ouverturen durch ein gutes Orchester oder Rubinstein's Claviervortrag des Derwischtanzes von Beethoven erregt*, gilt freilich zunächst dem unbedingten Gehorsam der ausführenden Glieder: sie dürfte aber ebenso den Ohren, und zwar auch den eigenen, gespendet

* Dies ist der frappanteste Effect solcher Art, der mir je vorgekommen. Früher war C. M. v. Weber wegen seines „mit unglaublicher Gleichförmigkeit und Ausdauer vorgetragenen Crescendo" berühmt, welches u. A. auf Wieland einen ungeheuren Eindruck machte (C. M. v. Weber, ein Lebensbild von M. M. v. Weber, 1864, I, S. 382).

werden. Man denke sich eine analoge Aufgabe für das Urteil über Stärkeabstufungen verschiedener Farben, um die Leistung des Gehörs zu würdigen.

Von der räumlichen Distanzmessung unterscheidet sich die intensive zu ihrem Nachteil dadurch, dass Intensitäts- (wie auch Qualitäts-) Distanzen keine Strecken sind d. h. nicht als primäre Inhalte für sich empfunden, sondern nur in der Vorstellung je zweier Intensitäten als deren Verhältnis mit vorgestellt und wahrgenommen werden. Ferner dadurch, dass keine Verschiebung stattfinden kann, wie im Raume, wo wir eine Linie auf die andere legen können. Wenn wir eine durch zwei Schalle gebildete Intensitätsdistanz in eine andere Intensitätsregion schieben wollten, müssten wir eben zwei andere Schalle statt jener auswählen.

Zu den Urteilen über Intensitätsdistanzen gehören auch die über Intensität von Schwebungen. Grössere Schwebungsstärke bedeutet grösseren Abstand des Stärkemaximum vom Minimum. Helmholtz hat (Beilage XV der „Tonempf.") die Beziehung berechnet welche zwischen Höhe und Stärke der die Schwebung erzeugenden Töne einerseits und der Schwebungsstärke andrerseits besteht. Aber die Rechnung betrifft (abgesehen davon, dass sie, wie Helmholtz selbst erinnert, auf einigen etwas willkürlichen Annahmen basirt) natürlich nicht direct die empfundene und wahrgenommene Stärke, sondern die Schwingungsweite der bei Erregung zweier Corti'scher Fasern miterregten Zwischenfaser. Es wäre eine directe rein beobachtende Untersuchung über Abhängigkeit der wahrgenommenen Schwebungsstärke von der Stärke und Höhe der erregenden Töne erwünscht. Ich habe mich eine Zeit lang damit beschäftigt und Manches schien mir bemerkenswert (z. B. werden beim Verklingen der Töne die Schwebungen relativ zu den Tönen selbst stärker), aber die Beobachtungen sind schwierig wegen der raschen Folge der zu vergleichenden Stadien bei einigermassen deutlichen Schwebungen und wegen anderer störender Umstände (auch der Charakter der ganzen Erscheinung ändert sich mit der Schnelligkeit der Stösse, wie besonders Hensen gut hervorhebt, Hermann's Handb. III, 2, S. 98; bei weniger als 30 Schwebungen

in der Minute stetiges An- und Abschwellen, bei schnelleren aber getrennte Schläge).

Es wären nun eine Reihe von Schallstärke-Distanzen aufzusuchen, welche bei möglichster subjectiver Zuverlässigkeit als gleich geschätzt werden, und die bezüglichen Reizstärke-Distanzen festzustellen; wozu ein auf eine Platte fallendes Pendel, dessen Fallhöhe an einem Gradbogen abgelesen wird (Schallpendel), zunächst wol genügen würde. Bekannte Erfahrungen lassen erwarten, dass bei wachsender absoluter Reizstärke auch der Unterschied der Reizdistanzen zunehmen muss, damit die Empfindungsstärke-Distanzen sich gleich bleiben. Wenn zu 10 Stimmen weitere 10, dann wieder 10 kommen, so scheint uns die Stärke des Chores keineswegs in demselben Masse, sondern immer weniger zu wachsen; weshalb ungewöhnlich starke Besetzung nicht den Eindruck zu machen pflegt, den man sich nach der Zahl der Mitwirkenden versprochen.* So scheint auch das Gesetz der Abnahme der physischen Schallstärke im verkehrten Verhältnis des Quadrates der Entfernung für die empfundene Stärke keineswegs gültig. Wenn ich mich von einer Schallquelle um das Doppelte, Dreifache entferne, scheint mir die Schallstärke nicht auf $^1/_4$, $^1/_9$ reducirt, sondern weit weniger, anfangs beinahe gar nicht. Nur wenn die zu verringernde Schallstärke schon dem Nullpunct der Empfindung nahe liegt, scheint die Verringerung der physischen etwa entsprechend. Analoges gilt, wie Plateau bemerkte, für Helligkeits-Distanzen: „Wenn die Lichtintensität um die Hälfte geringer wird, kommt die Intensität der Empfindung lange nicht auf die Hälfte herab.“** In bestimmterer Form liesse sich die Beziehung aus

* Vgl. Wasielewsky bei Fechner, El. I, 182: „man habe bei den rheinischen Musikfesten die Erfahrung gemacht, dass ein Chor von 400 Männerstimmen keinen bedeutend stärkeren Eindruck mache als von 200.“ Jedem Musiker wird dergleichen bekannt sein.

** Pogg. Ann., Bd. 150 (1873) S. 474. Auf der äusseren Zone einer kreisförmigen Scheibe wechselten weisse und schwarze Sectoren, wodurch bei schneller Drehung ein Grau von der objectiven Stärke $^1/_2$ erzeugt wurde. Aber die Empfindung schien ähnlicher der inneren weissen Zone

dem WEBER'schen Gesetz in Verbindung mit dem Princip S. 61 ableiten. Wenn nach ersterem die Unterschiedsempfindlichkeit für Schalle bei gleichem Reizverhältnis constant ist, nach letzterem die Grösse der Distanzen für unser Urteil cet. par. von der Unterschiedsempfindlichkeit abhängig ist, so müssen zwei Schallstärke-Distanzen in der Empfindung einander gleichbleiben, solange das Stärkeverhältnis der Reize dasselbe ist. Directe Versuche, wie sie durch DELBOEUF für Helligkeits-Distanzen angestellt wurden, fehlen aber bis jetzt für Schallstärke-Distanzen, obgleich sie nach den obigen psychologischen Erwägungen und musikalischen Erfahrungen gute Aussicht auf Durchführung hätten.* Sie würden zugleich in Folge des angegebenen Zusammenhanges eine indirecte Controle des WEBER'schen Gesetzes liefern.

Man könnte allerdings die geringe Abnahme der Tonstärke in der Nähe als eine Urteilstäuschung hinstellen, analog wie uns ein bekannter Gegenstand nicht erheblich kleiner scheint, wenn wir ihn aus 2 in 3 Schritte Entfernung bringen, während sein Netzhautbild in gleichem Verhältnis ab- wie die Entfernung zunimmt. Urteilsreihen würden hierüber entscheiden, indem diese Täuschung durch Übung bald schwinden würde. Einstweilen bildet das Obige eine Präsumtion gegen diese Erklärung.

Geräusche dürften sich analog verhalten wie Töne, nur dass, wie es scheint, ihre Empfindungsstärke mit der Entfernung des Objectes überhaupt rascher abnimmt als die der Töne. Es ist mir z. B. aufgefallen, dass ich Militärmusik auf den

als dem schwarzen Hintergrund, ihre Stärke (bez. Weisslichkeit) wurde also $> 1/2$ taxirt.

* Auch F. BOAS bemerkt in Pflüger's Arch. XXVIII, 1882, S. 562 f., dass die „Methode der übermerklichen Unterschiede" (wie man Distanzvergleichungen genannt hat) sich auf Tonstärken muss anwenden lassen, indem er auf das feine Urteil über Gleichmässigkeit eines Crescendo oder Diminuendo und auf die Fertigkeit hinweist, ein zuerst forte vorgetragenes Thema piano, aber unter Wahrung der Stärkeverhältnisse zu wiederholen.

Moldauinseln innerhalb eines Zimmers mit geöffneter Balkonthüre bedeutend besser hörte als auf dem Balkon selbst. Das Geräusch der nahen Strasse dagegen war im letzteren Fall besser hörbar und bildete ein Hindernis der Tonperception. Es wurde also durch die Wände und die Entfernungszunahme mehr geschwächt als die Töne. So nimmt man auch die mit der Tonerzeugung verbundenen Reibungs- und Anschlagsgeräusche in der Nähe oft so stark wie die Töne selbst, in der Ferne gar nicht wahr. Ebenso werden die Consonanten weniger weit gehört als die Vocale.*

Urteile darüber, ob eine gegebene Stärkedistanz als das 2fache, 3fache etc. einer anderen erscheine (wie solche die vorhin erwähnten Beispiele involviren), sind natürlich schwieriger als einfache Gleichheitsurteile, weil sie mehrere Gleichheitsurteile und zwar unter erschwerenden Umständen voraussetzen. Denn es muss zu den drei oder vier gegebenen Intensitäten, zwischen welchen die beiden Distanzen statthaben, eine oder mehrere in der Phantasie hinzugedacht werden, sodass zwischen der geringsten und der grössten der gegebenen Stärken eine Anzahl von Stärken in die Vorstellung tritt, die gleiche Distanzen voneinander besitzen. Finden wir z. B. bei drei gegebenen Stärken a, c, d zwischen a und c eine b in der blossen Vorstellung derart einschiebbar, dass uns $a — b = b — c = c — d$ erscheint, so werden wir urteilen $ac = 2 cd$.

Hieraus ergibt sich nun, dass wir in gewissem Sinne auch die Frage, welches das Doppelte, Dreifache einer gegebenen Stärke selbst sei, beantworten können, obgleich nur eben unter Voraussetzung einer bestimmten Interpretation und selbst dann nur bei grosser Übung mit einiger Zuverlässigkeit. Zwei Umstände nämlich gestatten uns, einen Stärkegrad, wenn er auch nicht selbst eine Grösse, eine Distanz ist, doch durch eine solche zu charakterisiren: das Vorhandensein eines Steigerungsverhältnisses und das eines Minimums. Ob eine Stärke

* Hierüber hat O. Wolf ausführliche Versuche gemacht. Sprache und Ohr, 1871, S. 59. Vgl. auch Helmholtz 117—18.

das Doppelte einer anderen sei — diese Frage kann hienach so interpretirt werden: ob die erste von der zweiten eben so weit entfernt sei, wie diese vom Stärkeminimum. Unter letzterem ist aber nicht der Nullpunct der Empfindung verstanden; denn man kann wol Ähnlichkeiten (Distanzen) zwischen Empfindungen aber nicht solche zwischen einer Empfindung und einem Nichts beurteilen. Die kleinste wahrnehmbare Stärke also ist es, die als Ausgangspunct solcher Messungen und als tertium comparandi mit vorgestellt werden muss.

Nun ist freilich unsere für Stärkegrade überhaupt mangelhafte Phantasie in Bezug auf das Minimum am allermangelhaftesten, wie sich nach den Erörterungen sub 3 versteht. Daher kommt es, dass man die Aufgabe, das Doppelte einer gegebenen Stärke anzugeben, auch nach der beigefügten Interpretation für unlösbar oder nur sehr schwierig und ungenau lösbar anzusehen geneigt ist. Dennoch finde ich auch hier, dass sich alsbald innerhalb gewisser Grenzen Übereinstimmung verschiedener Urteilender ergibt, dass zum Mindesten eine bedeutende Überschreitung des angestrebten Stärkegrades gemeinsam als solche beurteilt wird. Es ist mir nach den Proben nicht zweifelhaft, dass fortschreitende Übung auch hier Urteile von ziemlicher subjectiver Zuverlässigkeit liefern wird. Die Übung wird besonders dadurch unterstützt, dass man sich zunächst eine unter möglichst günstigen Umständen eben wahrnehmbare Stärke als Anfangspunct wirklich angibt und dann erst diejenige Stärke, deren Doppeltes gesucht werden, oder die beiden Stärken, deren Zahlenverhältnis angegeben werden soll. Später wird jenes Hilfsmittel für die Phantasie nicht mehr nötig sein.

Auf diesem Wege liesse sich denn auch eine Reihe objectiver Reizstärken ermitteln, welche gleichen Empfindungsstärke-Distanzen, vom Minimum aus gerechnet, entsprechen. Es liesse sich also ein Stärkemesser der Empfindung construiren. Das bereits erwähnte Schallpendel würde zunächst auch hiefür dienen, falls ein minimaler Schall dadurch erzeugt werden kann. Es ist zu erwarten, dass die Reizstufen unter

sich nicht gleich sondern immer grösser würden, je stärker die bezüglichen Empfindungen.

Auf diesem Wege allein gelingt es auch endlich, Fechner's logarithmischer Massformel, dem eigentlich sog. psychophysischen Gesetze, eine reelle Bedeutung für die Empfindung zu unterlegen und es durch directe Beobachtung zu verificiren. An sich ist und bleibt unläugbar, dass eine Empfindung nicht das Mehrfache einer anderen sein oder wenigstens nicht als solches erkannt werden kann. Müssten wir doch sonst die eine von der anderen subtrahiren und den Rest für sich empfinden können. Jede Empfindung präsentirt sich uns als ein Unteilbares. Gleichwol kann man der Fechner'schen Formel eine Bedeutung wahren, wenn man den Stärkegrad einer Empfindung durch ihre Distanz vom Stärkeminimum charakterisirt. Das logarithmische Gesetz wird dann nicht zwar ein Gesetz der Empfindungen sondern der Empfindungsdistanzen sein. Es ist dann aber ganz klar, dass dieses Gesetz, welches mit dem Weber'schen nicht zusammenfällt, auch nur bezüglich der intensiven Seite der Empfindungen, höchstens noch bezüglich der Qualität von Farbenempfindungen einen Sinn haben könnte (abgesehen noch von der empirischen Bewährung). Denn die beiden Umstände, welche die Voraussetzung obiger Urteile bilden, sind weder bei Qualitäten noch Zeiten noch Orten in derselben Weise wie bei Stärken zusammen gegeben. Distanzen gibt es zwar überall, nicht aber überall eine Steigerung und zugleich einen festen Grenzinhalt, dessen Abstand von zwei gegebenen als Mass dieser selbst angesehen werden könnte. Nur bei Farbenqualitäten könnte die Steigerung in der Richtung auf eine bestimmte Grundfarbe und das Maximum der Sättigung analogen Urteilen („halb so rot“ etc.) zur Grundlage dienen. Tonqualitäten besitzen zwar eine Art Steigerung aber kein Maximum oder Minimum.

5. Individuelle Dispositionen. Zunächst das Gedächtnis für Tonstärken ist bei Manchen mehr, bei Anderen weniger schlecht. Doch gibt es darüber fast noch keine näheren

Daten.* Hingegen sind bekanntlich tiefgreifende Unterschiede der Empfindlichkeit tausendfach constatirt. Allerdings ist, was als „Hörschärfe" durch mancherlei noch der Vervollkommnung bedürftige Mittel gemessen wird, nicht die Empfindlichkeits- sondern Merklichkeitsschwelle, steht aber jener unter günstigen Umständen nahe und kann cet. par. ihr proportional gesetzt werden. Wahrscheinlich geht mit der Hörschärfe auch die Unterschiedsempfindlichkeit im Allgemeinen parallel, obgleich bestimmte Thatsachen hierüber meines Wissens noch nicht ermittelt sind.**

Angeborene Unterschiede der Hörschärfe gibt es, ganz wörtlich genommen, nicht, da alle Neugeborenen wegen Luftmangels in der Paukenhöhle und Verschlusses des Gehörganges taub sind; aber die sehr verschiedene Raschheit der Gehörentwickelung bei Säuglingen deutet auf ursprünglich verschiedene Disposition.*** Ausgedehnte Differenzen, die unter Schulkindern be-

* Nur in Tischer's mehrfach erwähnter Arbeit finden sich einige hiefür verwendbare Daten (Wundt's phil. Stud. I. Bd., 4. Heft, S. 529 und 535). Tischer fand bedeutende Unterschiede. Das Stärkegedächtnis zeigte sich ungefähr reciprok der Wahlzeit; was aber kaum auf einer Compensation der bezüglichen Processe (von der ich mir keine klare Vorstellung bilden könnte) sondern wol auf dem allgemeinen Unterschied theoretischer und praktischer Naturen beruht.

** Gewissermassen ist das Wahrnehmen minimaler Gehörseindrücke selbst ein Unterscheiden, nämlich des Wahrgenommenen von den constanten inneren Geräuschen; doch sprechen wir hier von der Unterscheidung successiver Eindrücke.

*** Preyer, Seele d. Kindes S. 48 f. Da man als Zeichen von Gehörsempfindungen nur Bewegungen (Zwinkern der Augenlider, Zusammenfahren etc.) benützen kann, die nur bei starken Reizen eintreten, und da alsdann statt akustischer auch andere Empfindungen Ursache der Bewegung sein können (Reizung des Trigeminus oder der Schmerzfasern, die nach Politzer im Akusticus enthalten sind), so sind die Schlüsse nicht sehr sicher. Genzmer, welchen Preyer citirt, benützte Glocken; Moldenhauer (s. Knapp's Arch. XI, S. 76) das Cricri. Letzterer fand bei 50 Kindern im Alter von einer Stunde bis 5 und mehr Tagen, dass sie fast alle reagirten, zweifelt aber sehr mit Recht, ob dies auf Schalleindrücke zurückzuführen sei.

obachtet wurden, sind sicherlich zum Teil erworben*; aber bei der grossen Menge der organischen Bedingungen der Hörschärfe — Bildung und Stellung der Muschel, des Gehörganges, Trommelfells und der Knöchelchen, Structur des Labyrinths und des akustischen Centrums — ist es gar nicht anders möglich, als dass individuelle Differenzen von Anfang an hier grossen Spielraum besitzen. Auch das Verhältnis beider Ohren in Bezug auf Gehörschärfe, die Lage und Stärke der Resonanztöne, die Zunahme der Stärke mit der Tonhöhe**, die Grösse der durch organische Einflüsse bedingten Schwankungen u. s. w. ist notwendig etwas verschieden.

Zu den angeborenen kommt aber ein mächtiges Heer erworbener Differenzen. Beinahe jeder Defect an jedem Teilchen des complicirten Organes vermindert irgendwie die Hörschärfe. Öfters werden nur Geräusche oder nur Töne schlechter gehört. Die Töne selbst sind in pathologischen Fällen meist gleichmässig benachteiligt; leidet aber eine Region vorzüglich oder ausschliesslich, so ist dies am häufigsten die höhere, bei welcher auch die Alterstaubheit beginnt. Am seltensten trifft Taubheit nur die mittlere Region. Auch Hyperakusie kommt vor; zuweilen in Verbindung mit verminderter oder erhöhter Empfindlichkeit anderer Sinne. Und auch sie betrifft öfters nur Geräusche oder nur Töne und hier wiederum nur einzelne Tonregionen oder Töne. Endlich können die gewöhnlich unmerklichen Schwankungen der Empfindungsstärke objectiv constanter Töne zu beträchtlicher Grösse anwachsen und die Objectivität des Urteils stören.

* Reichard untersuchte in Riga über 1000 Kinder, Weil gegen 6000 in verschiedenen Stadt- und Landschulen Würtembergs. Es fanden sich bis zu 30% mangelhaft Hörende. Weil in Knapp's Arch. XI, S. 106 f.

** Bei Versuchen Fechner's über Zusammenhang der Tonstärke mit der Höhe schätzte ein Mitbeobachter ganz consequent den höheren Ton verhältnismässig stärker als Fechner selbst (Elem. II, 563). Vielleicht lag die Ursache in der Individualität des Sinnes.

Ungleiche Herabsetzung des Gehörs für Töne und für Geräusche, und zwar: geringere Benachteiligung der Töne s. beispielsweise in Tröltsch' Arch. III, S. 228; XV, S. 277 (Lucae). Geringere Benachteiligung der Geräusche z. B. Knapp's Arch. IX, S. 146 (Brunner) und Wittich in dem früher beschriebenen Fall von Doppelthören. Bei einer achttägigen Basstaubheit beobachtete Moos sogar Hyperästhesie für Geräusche (Virchow's Arch. f. pathol. Anatomie, 1864, XXXI, S. 125). Schlechtes Gehör für das Uhrticken, das hauptsächlich aus hohen Tönen besteht, verbunden mit normalem für die Flüstersprache, bei starker Degeneration beider Trommelfelle: Schwartze, Tröltsch' Arch. I, S. 142. Umgekehrt wieder sehr schlechtes Gehör für Flüstersprache, während die c^1-Gabel bis zum Ausklingen gehört ward: ib. XV, S. 282. Ich selbst höre das Uhrticken abnorm weit, Musik aber nicht besser als viele andere Normalhörige. Dennert fand bei ausgedehnten Untersuchungen Kranker keinerlei Proportionalität zwischen dem Hören der Töne, der Uhr und der Sprache; gibt ferner an, dass bei fortschreitender Heilung das Sprachverständnis zuerst langsam, dann schnell besser werde, die Tonperception aber zuerst schnell dann langsam (Berliner klin. Wochenschr. 1881, No. 18 und 19). Ältere Fälle von Störung des Sprachgehörs bei völliger Hörfähigkeit für Töne in Gehler's physikal. Wörterbuch 1828, Art. „Gehör", S. 1218—19. Das Sprachverständnis, für den Patienten freilich das Wichtigste, kann schon darum nicht als Mass des Gehörs gelten, weil die Intelligenz bei Deutung der etwa wahrgenommenen Bruchstücke eine grosse Rolle spielt. Dass die höheren Töne für das Sprachverständnis von besonderer Bedeutung sind (Moos, Knapp's Arch. II, 2, S. 139 f. Lucae Tröltsch' Arch. XIV, S. 124, „Statistische Übersicht"), begreift sich hinsichtlich der Vocale aus den dieselben charakterisirenden hohen Beitönen. Aber auch die Consonanten enthalten nach O. Wolf's Untersuchungen (Sprache und Ohr) zum Teil hohe Töne, und Patienten mit Defecten des Trommelfells fassen Consonanten um so leichter auf, je höher deren Grundton liegt (S. 177).

Das verschiedene Verhalten von Tönen und Geräuschen, welches uns hier wiederum entgegentritt, stützt die Annahme, dass sie

durch verschiedene Teile des Gehörorganes zur Perception gelangen — Töne nach Helmholtz durch die Schnecke, Geräusche durch den Vorhof des Labyrinths —. Kessel glaubt sogar nach gewissen Erscheinungen den Radiärfasern des Trommelfells ein verschiedenes Verhalten zuschreiben zu dürfen, indem durch die einen vorzugsweise die hohen, durch die anderen die tiefen Töne, durch eine dritte Abteilung die Geräusche übertragen würden (Tröltsch' Arch. XVIII, S. 151).

Auf Fälle partiellen Tonverlustes hat Helmholtz zuerst besonders aufmerksam gemacht, da sie seine Lehre von der Isolirung der Töne im Labyrinth zu stützen schienen, und selbst einen solchen in Bezug auf die hohe und einen in Bezug auf die tiefe Region beigebracht. Seitdem sind viele publicirt. Vgl. Tröltsch' Arch. I, S. 136; II, 2, S. 157 (nach Virchow's Arch. s. o.): Ein Capellmeister, der sich, über falsches Singen erzürnt, gegen beide Ohren schlug, konnte 8 Tage den Contrabass nicht hören. III, S. 222, 228—29 u. s. f. Knapp's Arch. I, 1, S. 216 f. (Moos): links Basstaubhaut bis zum E; nach Meningitis cerebrospinalis totale Taubheit; dann kehrte links zuerst das Gehör für Töne und Geräusche, später nach doppelter Zeit das Sprachverständnis wieder. II, 1, S. 276 (Knapp, Taubheit für die Höhe). II, 2, S. 139 f. (Moos): Ein Musiklehrer hörte nach der Menière'schen Krankheit nur bis g^2 und zwar mit abnehmender Deutlichkeit, von da ab keinen Ton mehr; ein anderer Patient nach derselben Krankheit rechts die tieferen Töne erst vom f an. Ein dritter hörte zeitweise nur bis g deutlich; ein vierter auf beiden Ohren nur die untere Hälfte der musikalischen Tonreihe. IV, 1, S. 125 f. (O. Wolf, S. 138 Basstaubheit, S. 149 Basstaubheit bis G und Soprantaubheit. Auch Fälle ungleicher Störung für Töne und Geräusche). IV, 1, S. 165 (mehrere Fälle von Moos). U. s. f. in den folgenden Bänden. Ferner s. Moos und Burnett bei Politzer, Lehrb. d. Ohrenheilk. I, S. 195. In einem von Burnett genauer beschriebenen Falle (Knapp's Arch. VI, S. 238) unterschied eine 47 Jahre alte Frau alle Claviertöne bis zur Mitte sehr leicht, alle höheren aber erschienen ihr gleich und zwar „als tiefer, dumpfer Ton, wie wenn man mit den Fingerspitzen auf einen Tisch trommelte"; also wol nur als Geräusch.

Burnett hält es hier für mehr als wahrscheinlich, dass der Fehler angeboren war.

Dass für die hohe Region besonders leicht Taubheit eintritt, hat bereits unter den älteren Ohrenärzten Bonnafont aus Beobachtungen mit Stimmgabeln erschlossen; er glaubte sogar die Heilbarkeit verschiedener Grade von Taubheit danach beurteilen zu können, wie weit sie nach der Tiefe zu vorgeschritten. Auch Wollaston bemerkte, dass Schwerhörige tiefe Töne gewöhnlich noch besser hören (Despretz nach den Angaben Bonnafont's Pogg. Ann. Bd. 65, S. 448. Fechner El. II, 170). Neuerdings s. Lucae „Über die bei Schwerhörigen zu beobachtende gute Perception der tiefen musikalischen Töne", Tröltsch' Arch. XV, S. 273 f. Von 117 vorzugsweise genau untersuchten Schwerhörigen hörten 49 noch relativ auffallend gut, 19 sogar ganz oder nahezu normal tiefe Töne (c). Lucae erinnert, dass auch Beethoven zuerst für die Höhe taub wurde. Taubstumme reagiren ebenfalls selten noch auf hohe, häufig auf tiefe Töne. Eine 17jährige Taubstumme hörte bis c^1 und hatte dadurch Genuss beim Orgelspiel. Dennert's Hörprüfungen mit vielen verschiedenen Gabeln (a. a. O. No. 19) bestätigten die häufigere Schwächung der Höhe. Daraus, dass die durch Luftleitung schlechter gehörten Töne durch Knochenleitung oft besser als die anderen unter gleichen Umständen gehört werden, schliesst Dennert auf den Sitz der Störung im Leitungsapparat. In einem sehr merkwürdigen Falle wurde beobachtet, dass bei Wiedergenesung von erworbener, offenbar nervöser Schwerhörigkeit und später völliger Taubheit, während deren sogar die subjectiven Empfindungen verschwunden waren, unter Anwendung des constanten Stromes die tiefen Töne zuerst wiederkamen, dann die höheren und höchsten (Moos, Knapp's Arch. I, 2, S. 64 f.).

Für den Psychophysiker gewinnen solche Fälle ein besonderes Gewicht, wenn sie auf Störungen in den nervösen Gebilden der Schnecke oder des Centrums hinweisen. Von den eben betrachteten sind jedoch nur wenige entschieden von dieser Art; die meisten lassen sich auf Störungen im Leitungsapparat des Mittelohres zurückführen. Bei experimenteller Belastung der Gehörknöchelchen werden nach Politzer (Lehrb. S. 73 f.) die Schwin-

gungen derselben für hohe Töne weniger beeinträchtigt, für Töne überhaupt weniger als für die Sprache; was mit Beobachtungen an Kranken bei Ankylose oder Adhäsion der Knöchelchen übereinstimmt. Bei Trommelfelldefecten werden nach Blake (Knapp's Arch. IX, S. 170) hohe Töne relativ besser vernommen, bei Druck auf das Trommelfell tiefe (Lucae, Tröltsch' Arch. I, 316), bei chronischen Mittelohraffectionen sind nach Politzer (a. a. O. S. 345) tiefe Töne weit öfter benachteiligt. Lucae brachte („Die Accommodation und die Accommodationsstörungen des Ohres" Berliner klin. Wochenschr. 1874, No. 14, 16, 17 — das angekündigte grössere Werk mit Detailangaben ist meines Wissens nicht erschienen —) die beiden Binnenmuskeln des Ohres bez. deren Insufficienz mit der „Tief- und Hochhörigkeit" in engste Verbindung und empfahl gegen Tiefhörigkeit (Zurücktreten der höheren Töne gegen die tieferen) Druckvermehrung, gegen Hochhörigkeit Druckverminderung im äusseren Gehörgang. Kessel untersuchte neuerdings genauer den Einfluss letzterer Operationen (Tröltsch' Arch. XVIII, S. 145 f. 150): Druckverminderung schwächt Töne bis c^4, verstärkt die darüber liegenden und alle Geräusche; Druckvermehrung schwächt alle Geräusche und Töne, am meisten die tiefen.

In den wenigen Fällen, in denen bald nach der Untersuchung Section gemacht werden konnte, ergaben sich allerdings Defecte im Labyrinth; aber sehr Bestimmtes lässt sich noch nicht daraus schliessen. Moos und Steinbrügge fanden in einem solchen Falle Nervenatrophie in der unteren Schneckenwindung, welche nach Helmholtz die Fasern für hohe Töne enthält, und knüpften daran die Reflexion, dass diese Windung bei Krankheitsprocessen, die sich von der Schädelhöhle fortpflanzen, am meisten gefährdet sein mag; wie denn Moos bei Meningitis cerebrospinalis, die sich auf das Labyrinth ausbreitete, die Perception hoher Töne aufgehoben oder geschwächt fand. Im vorliegenden Fall leiten die beiden Forscher die Atrophie aus erhöhtem Labyrinthdrucke her, mit Bezug auf Burnett's Nachweis, dass bei künstlicher Erhöhung desselben hauptsächlich die hohen Töne leiden. Die Tonempfindungen des nachher Secirten waren freilich nur mit drei Gabeln c, a^1, c^1 geprüft und bei c etwas besser gefunden worden. (Knapp's Arch. I,

S. 1 f.) In zwei Fällen, in denen hauptsächlich Sprachtaubheit bestand, konnte Lucae wenige Wochen nach der Untersuchung Section machen und fand im einen Fall massenhafte Kalkklumpen im Vorhofe, im anderen Fall Atrophie des Gehörnerven, besonders des Vorhofsastes (Tröltsch' Arch. XV, S. 272 f.).

Viel seltener als die Bass- oder Discanttaubheit wird ein Ausfall einzelner Partien innerhalb des Tonreiches bei Fortbestand der höheren und tieferen Töne beobachtet. In einem solchen, genau untersuchten und beschriebenen Falle erworbener Tonlücken (Magnus, Tröltsch' Arch. II, 268) konnte eine ungewöhnlich musikalische Dame mit dem rechten Ohre — das linke war überhaupt nahezu musiktodt — die Töne von f^1 bis h^1 auch beim stärksten Anschlage am Clavier nicht hören, während die benachbarten hörbar waren. Eine zweite Lücke zeigte sich bei etwa drei Tönen der zweigestrichenen Octave, dann folgten wieder vernehmbare Töne, bis endlich in den höchsten Lagen die Perception ganz undeutlich wurde. Der Bass war lückenlos. Die Patientin hatte sich daran gewöhnt, beim Spielen statt der fehlenden Töne die entsprechenden einer höheren oder tieferen Octave zu Hilfe zu nehmen. Mit Resonatoren gelang es, die fehlenden Töne hörbar zu machen. Allmälig stellten sie sich aber auch ohne diese Hilfe wieder ein. Die Schwerhörigkeit war mit den Jahren gekommen und war in der Familie mehrfach dagewesen. Einen anderen derartigen Fall s. u. (Robert Franz).

Fälle dieser Art lassen sich von vornherein kaum anders denn als nervöse Störungen ansehen und zwar liegt es am nächsten, die Störung in der Schwingungsfähigkeit der bezüglichen einzelnen Nervenenden oder Anhängsel in der Schnecke zu vermuten.

Hyperakusie findet sich manchmal in Verbindung mit allgemeiner Hyperästhesie. Als schönes Beispiel mag die Selbstbeobachtung eines hochgebildeten Patienten Platz finden: „Alles sah ich heller und farbiger, das Zimmer erschien mir als ein weiter hoher Saal, die Menschen und Möbel noch einmal so gross; ich selbst fühlte mich riesengross; Alles, was um mich gesprochen ward, hörte ich übermässig laut. Wenn meine Frau sich über mich beugte und redete, war es mir, als schreie sie mir laut in's Ohr“.

(Köppe, Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie XXIV, S. 62). Hyperakusie in Verbindung mit Lähmung des Gesichtsnerven gleicher Seite: Moos in Knapp's Arch. VIII, S. 221. Umgekehrt Hyperästhesie des Tastsinns mit Schwerhörigkeit ib. IX, S. 291. In dem oben erwähnten merkwürdigen Falle Moos' (Knapp's Arch. I, 2, S. 64 f.) war zuerst eine ungeheure nervöse Hyperakusie vorhanden, derart dass die Kranke, ein 19jähriges Mädchen, eine Conversation, die mit gedämpfter Stimme ein Stockwerk höher, und zwar nicht unmittelbar über ihrem Bette, geführt wurde, Wort für Wort verstand. Betrug oder Täuschung war nicht möglich. Später kam mit absoluter Taubheit zugleich Lähmung des Tastsinnes. Wir finden also die verschiedenen Sinnescentren hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit in den manigfachsten Abhängigkeitsverhältnissen voneinander oder von gemeinsamen centralen Ursachen. Blosse Hyperästhesie des Ohres ohne jede Begleiterscheinung ist u. A. nach langer Verstopfung desselben etwas Gewöhnliches. Aber der Nervenphysiker würde in Verlegenheit kommen, wenn man von ihm eine Erklärung auch nur dieser einfachsten Erscheinung verlangte, wie sie ja analog beim Auge nach jedem Schlafe und stärker nach wochenlangem Dunkelarrest eintritt.

Über pathologische Steigerung der Empfindungsschwankungen bei constanter Reizstärke vgl. S. 40—41; auch Knapp's Arch. XI, S. 296 (Pulsschwankungen). Gewiss ist namentlich ein stärkerer Einfluss des Pulses nichts Seltenes, wird aber selbst in pathologischen Fällen nur von Wenigen bemerkt und dann zuweilen für objective Intensitätsschwankung angesehen. Äusserlich sind Pulsationsbewegungen am verletzten Trommelfall vielfach, von Schwartze auch solche am unverletzten direct beobachtet, von Politzer auf manometrischem Wege constatirt. Auf gleichem Wege erwies Lucae Bewegungen, die mit dem Athmen coincidiren. Auch diese beobachtete Schwartze direct an atrophischen Stellen eines Trommelfells. (Lucae, Tröltsch' Arch. I, 96 f.; Schwartze ib. 139 f.; Politzer, Wiener medic. Wochenschr. 1865, Nr. 68, „Über subject. Gehörsempfind.“ II; Lehrb. d. Ohrenheilk. 1878, I, S. 283; Theoretisches bei Küpper, Tröltsch' Arch. XV, S. 271.) In einem Falle konnte ein rhythmisches Geräusch in der doppelten Frequenzzahl des Pulses

objectiv 20 cm weit vernommen werden. (Tuczek, Berliner klin. Wochenschr. 1881, Nr. 30.)

Die sämmtlichen, für den Ohrenarzt und Physiologen fundamental wichtigen Erscheinungen, über die hier kurz referirt wurde, stehen zwar den Interessen der Psychologie ferner, haben aber ausser den angedeuteten Beziehungen zu allgemeineren psychophysischen Fragen und zu den Anschauungen über Entstehung der Tonempfindungen auch die Bedeutung, dass sich aus ihnen abnehmen lässt, wie zahlreich und erheblich auch die im sog. normalen Zustand vorkommenden Verschiedenheiten auf unserem Gebiete sein mögen. Ist ja die Grenze des Normalen und des Pathologischen hier noch weniger genau als anderwärts zu ziehen. Für psychophysische Versuchsreihen über Tonintensitäten werden daher Vorversuche über gröbere Besonderheiten und Unterschiede der individuellen Disposition der Beobachter zweckmässig sein.

Ob Musiker durchschnittlich schärfer hören als Nichtmusiker? — darüber wäre eine Statistik aufzustellen. Dass ein hervorragend scharfes Gehör nicht allein den Musiker macht, ja nicht einmal für diesen unentbehrlich ist, lehren tägliche Erfahrungen. Doch wird von Ohrenärzten behauptet, dass sich bei Musikern auffallend häufig eine senkrechte Lage des Trommelfells und dadurch bedingte grössere Hörschärfe finde. Bonnafont und Tröltsch sprechen dies auf Grund ihrer Erfahrungen aus.* Auch Lucae gibt an, dass er diese Eigenheit in mehreren Fällen beobachtete und dass ihm andererseits bei einigen durchaus unmusikalischen Personen die ungemein geneigte Lage des Trommelfells auffiel.** So fanden auch Tröltsch und Voltolini bei Section von Taubstummen

* Bonnafont, Traité des maladies de l'oreille p. 27. Tröltsch, Lehrb. d. Ohrenheilk., 5. Aufl., S. 39.

** Tröltsch' Arch. III, S. 200 Anm. Im Text weist Lucae auf die verschiedene Lage des Trommelfells bei Thieren hin. Dass es aber beim neugeborenen Menschen eine nahezu horizontale Lage besitze, ist durch zahlreiche Messungen Pollak's neuerdings widerlegt worden, wonach zwischen Neugeborenen und Erwachsenen hierin kein wesentlicher Unterschied besteht (Politzer, Lehrb. d. Ohrenheilk. 1878, S. 22).

das Trommelfell mehrmals nahezu horizontal.* SCHWARTZE beobachtete ein senkrechtes Trommelfell bei ROBERT FRANZ, bemerkt freilich in derselben Mitteilung, dass der Componist sich nie eines sehr scharfen Gehörs erfreut habe.** Bei dem tschechischen Tonsetzer SMETANA hat ZAUFAL nach mündlicher Mitteilung dieselbe Stellung des Trommelfells wahrgenommen, und dieser jetzt ganz taube Componist gibt an, dass er sich früher vor seiner Umgebung stets durch besondere Hörschärfe auszeichnete.

Ferner hat BUCHANAN (1828) in 100 Fällen den Winkel, in welchem die Ohrmuschel absteht, sowie die Hörschärfe des betreffenden Individuums gemessen und gefunden, dass stark abstehende Ohrmuscheln, besonders mit einem Winkel von 45°, besseres Gehör bewirkten; und HENSEN fügt bei, dass man bei Musikern nicht selten stark abstehende Ohren finde, dass dies aber wol auf den intensiven Gebrauch des Ohres und seiner Muschel zurückzuführen sei.*** Letztere Erklärung scheint mir wenig einleuchtend, da die Bewegung der Muschel gegenwärtig nur den wenigsten Personen möglich ist, von den Urmenschen oder ihren thierischen Vorgängern aber, welche diese Fähigkeit besassen und übten, in gleicher Weise Musiker wie Nichtmusiker abstammen. Zudem kann der individuelle Eindruck über Musiker-Ohrmuscheln ohne statistische Ermittelungen täuschen.†

Vielleicht würde auch der Bau der Muschel, die Weite des Gehörganges, die Grösse des Trommelfells durchschnittliche Eigenheiten bei Musikern aufweisen; darüber liegt bis jetzt nur ganz Vereinzeltes vor. Nicht minder lassen sich in Hinsicht der Excursionsfähigkeit der Gehörknöchelchen, selbst der Schnecken-

* TRÖLTSCH, Lehrb. a. a. O.

** Tröltsch' Arch. I, S. 136 f.

*** HENSEN, Hermann's Handb. III, 2, S. 24.

† Über den Nutzen der Ohrmuschel vgl. u. A. in Tröltsch' Arch. KÜPPER VIII, S. 158; MACH IX, S. 72 f.; URBANTSCHITSCH XIV, S. 1, 14; KESSEL XVIII, S. 120 f. Sie kann, wie MACH zeigte, nur die höheren und höchsten Töne verstärken. Bei diesen ist daher der Einfluss der Kopfstellung (z. B. bei Perception von Obertönen) sehr bemerklich.

fasern Begünstigungen denken, die nicht blos grössere Intensität sondern auch vielleicht schnelleres An- und Abklingen zur Folge hätten, was experimentell ermittelt werden könnte.

Was sich aber von vornherein mit Gewissheit sagen lässt, ist, dass diese Umstände und dass die Hörschärfe selbst im Kreise der Bedingungen musikalischer Begabung nur eine sehr bescheidene Rolle spielen können, und dass von jeder der genannten Eigentümlichkeiten hie und da in sehr auffallendem Masse das Gegenteil bei Musikern beobachtet wird. Die wesentlichen Bedingungen sind ganz andere. Freilich ist auch selbstverständlich, dass nicht nur angeborene bedeutende Schwerhörigkeit, sondern namentlich auch gröbere Abweichungen im Verhalten der Empfindungsstärke bei einzelnen Tönen oder verschiedenen Tonregionen (z. B. viel stärkere oder geringere Zunahme mit der Höhe, als sie durchschnittlich vorhanden) die Entfaltung einer sonst vielleicht vorhandenen Anlage durchaus verhindern müssen. Und wie das menschliche Ohr überhaupt gegenüber dem thierischen gut ausgeglichen ist*, so ist das des Musikers vielleicht gerade hierin noch besonders ausgezeichnet.

Auch ob Taubheit und die ihr häufig vorausgehenden subjectiven Erscheinungen bei musikalisch Begabten vorzugsweise leicht eintreten, wäre noch einer statistischen Ermittelung bedürftig und würdig. Es wird wol wie mir auch schon vielen Anderen aufgefallen sein, dass innerhalb ihres Bekanntenkreises Musikalische und Fachmusiker oft von solchen Übeln heimgesucht sind; aber vielleicht sind diese Fälle nicht wirklich häufiger sondern werden nur eher beobachtet, mehr besprochen und prägen sich so dem Gedächtnis besser ein als entsprechende bei Nichtmusikalischen. Bemerkenswert ist immerhin die grosse Zahl gehörleidender musikalischer Personen, wenn wir auch nur die oben und in § 13 angeführten Beispiele vergleichen. Es würde sich dies indessen auch ohne die Annahme einer grös-

* Für Hunde haben einzelne Töne eine unerträgliche Stärke (Helmholtz 188). Man sollte wol auch die Resonanzröhre des Meisters Langohr auf diesen Punct hin untersuchen.

seren angeborenen Reizbarkeit der centralen Sinnesflächen oder grösseren Zartheit der akustischen Nervenendigungen hinreichend aus der stärkeren Abnutzung dieser Organe begreifen, wie denn auch zahlreiche Angaben über dergleichen Störungen bei Schlossern, Schmieden und Locomotivpersonal bereits gesammelt sind (s. verschiedene Bände des Knapp'schen Arch.). Durch die mit der äusseren Reizung gleichzeitige Concentration der ganzen psychischen Thätigkeit auf die Tonerscheinungen muss die nervöse Erregung im Hörfelde noch nachhaltiger werden.

Ich will schliesslich noch Thatsächliches, was ich über partielle Störungen der Tonwahrnehmung und Tonphantasie bei vorzüglichen Musikern ermitteln konnte, obgleich es nicht ausschliesslich die intensive Seite der Vorstellungen betrifft, hier zusammenhängend berichten und gelegentlich durch parallele Beobachtungen erläutern. Von besonderem Interesse sind diese Erscheinungen, weil Musiker allein dergleichen mit Sicherheit an sich zu beobachten fähig sind, und weil einige auch mit dem specifisch musikalischen Geistesleben enger zusammenhängen.

A. Bei Robert Schumann traten nach Angabe seines Biographen Wasielewsky (R. Schumann, 1858, S. 236) im Jahre 1844, zwölf Jahre vor seinem Tode, Gehörstäuschungen auf. Von der gewaltigen Cdur-Symphonie, die er 1846 vollendete, sagte er selbst: „Ich skizzirte sie, als ich physisch noch sehr leidend war; ja ich kann wol sagen, es war gleichsam der Widerstand des Geistes, der hier sichtbar influirt hat.“ In den letzten Jahren vor seinem tragischen Ende litt er an zeitweiligen Gehörstäuschungen „der Art, dass er einen Ton unausgesetzt zu hören glaubte und auch in nervöser Erregung wirklich hörte, obschon in der ganzen Umgebung nichts, was einem Tone hätte ähnlich sein können, wahrzunehmen war“ (Wasiel. S. 284). „Ein jüngerer Kunstgenosse, Namens Becker .. berichtete mir (Wasiel.), dass er eines Abends mit Schumann zusammen in einem Bierlocale gewesen sei. Plötzlich habe Schumann die Zeitung weggelegt und gesagt: ich kann nicht mehr lesen; ich höre fortwährend A.“ So 1853. Nach einer

besseren Zwischenzeit zeigten sich 1854 die Gehörstäuschungen wieder. „SCHUMANN glaubte einen Ton zu hören, der ihn unablässig verfolgte, und aus dem sich allmälig Harmonien, ja ganze Tonstücke entwickelten“ (S. 288). Diese Hallucinationen gingen später auch auf Geruch und Geschmack über (S. 305).

Ich erlaubte mir, die verehrungswürdige Gattin des grossen Tondichters, Frau Dr. CLARA SCHUMANN, zu fragen, ob ihr noch Weiteres über akustische Störungen erinnerlich sei. Sie antwortete (April 1883): „Nur eine kurze Zeit hörte er immer einen Ton, dann aber bildeten sich Motive, die sich zu ganzen Stücken fortspannen und am Schlusse derselben wieder von vorne begannen. Dies verfolgte ihn auch während der Unterhaltung und war er nur im Stande, auf ein anderes Stück überzugehen, wo es dann eben so verlief. Das waren aber nicht eigene musikalische Gedanken sondern ihm bekannte andere Werke, Symphonien, Quartette und Sonstiges. Componirt hat er in jener Zeit nur ein kurzes aber inniges Thema mit Variationen. Auf welchem Ohre er die Erscheinungen hatte, weiss ich nicht — ich glaube nicht, dass er dies je selbst geprüft, sonst hätte er wol einmal etwas darüber geäussert. Sein Gehör war stets normal (physisch) und das Leiden jedenfalls, was auch die Ärzte constatirten, nur eine Folge der Zerrüttung seines Gehirns durch Überanstrengung.“

SCHUMANN schrieb über die Clavierphantasie op. 17, eines seiner wunderbarsten Werke, die Verse FR. SCHLEGEL's: „Durch alle Töne tönet Im bunten Erdentraum Ein leiser Ton, gezogen Für den, der heimlich lauschet.“ LOUIS EHLERT möchte glauben, dass dieser Ton es war, den er in seinen ersten Gehörshallucinationen zu vernehmen glaubte, eine akustische Verheissung seines bejammernswürdigen Endes (Aus d. Tonwelt S. 232). Ich möchte glauben, dass dieser geistreiche Musikschriftsteller hier einen weniger glücklichen Einfall hatte, und dass SCHUMANN vielmehr eine gewisse melodische Lieblingswendung im Sinne hatte, welche sich am Schlusse des ersten Satzes jener Composition, andeutungsweise auch schon vorher, ganz ebenso aber in einem seiner Lieder und im F dur-Trio, und in mehr oder weniger verwandter Weise noch öfters bei SCHUMANN findet.

Ohne Zweifel war das A (vielleicht a^1), welches SCHUMANN vernahm, nicht eine blosse Vorstellung sondern eine wirkliche subjective Empfindung. Für einen solchen längere Zeit in gleicher Höhe constant bleibenden subjectiven Ton finden sich bisher nur ganz wenige Beispiele in der Litteratur; vielleicht aber nur darum, weil wenige Patienten die Constanz der Höhe an verschiedenen Tagen durch das Gedächtnis feststellen können oder am Clavier zu constatiren sich die Mühe geben. Ich selbst beobachte, wie bereits erwähnt, einen solchen nun schon acht Jahre lang in genau derselben Höhe (fis^3) und werde die vielen damit verbundenen Wahrnehmungen später in einer Zeitschrift zusammenhängend darstellen. Ausserdem liegen von MOOS, CZERNY und SAMELSOHN Beobachtungen vor, welche in Virchow's Archiv für patholog. Anatomie Bd. 31 (1867) S. 289, Bd. 41 (1867) S. 299, Bd. 46 (1869) S. 509 veröffentlicht sind. In den beiden Moosschen Fällen wurden von einer musikalischen Dame nach einem Concert c^3 und e^4 zugleich 14 Tage lang, und von einem Schullehrer zuweilen nach Begleitung des Gesanges mit Clavier stundenlang g und h zugleich gehört. CZERNY empfand nach einer langen Eisenbahnfahrt, wie er vermutet durch Veranlassung des schrillen Locomotivenpfiffes, cis^2 2 Tage lang. SAMELSOHN hörte während eines Concerts subjectiv e^1; über längere Dauer ist hier nichts angegeben.

Die ebengenannten Autoren betrachteten diese Erscheinungen als Neuralgien der bezüglichen Schneckenfasern und damit als eine schöne Bestätigung der HELMHOLTZ'schen Lehre von der Tonperception. So sind dieselben auch seither fast allgemein aufgefasst worden. Indessen sind auch andere Ursachen nicht undenkbar und die eigenen Beobachtungen machen mir jene Deutung zweifelhaft. S. auch HENSEN in Hermann's Handb. III, 2, S. 123 f.

B. Über ROBERT FRANZ findet sich zunächst eine Notiz von SCHWARTZE, der ihn untersuchte, in Tröltsch' Arch. I, S. 136 f., wo mit R. F. eben dieser geniale Liedercomponist gemeint ist. 1842 oder 43 (SCHWARTZE gibt unrichtig, wie ich den nachher zu erwähnenden Mitteilungen entnehme, 1852 an) verlor er durch den Pfiff einer Locomotive die Töne vom e^3 aufwärts; im Laufe

der folgenden Jahre noch zwei Halbtöne, sodass er 1864 von d^3 aufwärts keinen Ton mehr vernahm, sondern nur das Geräusch der Hämmer und Tasten. Zugleich bestand seit dem unglücklichen Ereignis eine grosse Empfindlichkeit der Ohren gegen manche Schalleindrücke z. B. Geigenspiel. Nur zeitweise und rasch vorübergehend hatte er grelle und unharmonische subjective Tonempfindungen. In den 60er Jahren begann er auch für die noch übrigen Töne schwerhörig zu werden, was Schwartze gemäss der Untersuchung auf verminderte Elasticität des Trommelfells zurückführt.

Soweit Schwartze's Bericht aus dem Jahre 1864. Einen viel ausführlicheren verdanke ich der Güte des Componisten selbst. Herr Dr. Rob. Franz schreibt Febr. 1883, nachdem er den Verlust der Region oberhalb e^3 erwähnt, Folgendes: „Zu gleicher Zeit war die kleine Terz g^2—b^2 ganz leblos geworden — kein Ton derselben wollte mit irgend welchem Intervalle harmonisch stimmen: die Pfeife, sich selbst überblasend, mag in diesem Umfange gestanden haben. Letztere Calamität wurde zwar durch meine damals jugendlichen Kräfte einigermassen überwunden: das zuerst bezeichnete Deficit hat sich aber niemals wieder einfinden wollen. Offenbar zerstörte der heillose Schrei die Ohrenclaviatur — zum Teil wenigstens — das Organ wollte immer hören und konnte es doch nicht! In Folge dessen entstand eine Reizbarkeit, die mich fast zum Wahnsinn brachte. — Ohrenklingen, Sausen u. s. w. habe ich nie gehabt [hier ist das Gedächtnis dem Hrn. Verf. nicht ganz treu geblieben], dafür suchten mich aber Hallucinationen heim, die noch weit schwerer zu ertragen waren: Melodien der ordinärsten Sorte setzten sich wie trunken in den Ohren fest und nahmen gleichsam Rache an meinen sonstigen Kunstbestrebungen. Mit der Zeit gewöhnt man sich aber an Alles! Die tollen Weisen musiciren mir nach wie vor im Kopfe herum, doch beachte ich sie nicht weiter. — Bei der vor circa 12 Jahren eintretenden radicalen Taubheit ging mir nach und nach das Vermögen verloren, Töne in der Vorstellung nachzubilden: sie wurden immer bleicher und schattenhafter. Dieser für den Musiker so entsetzliche Zustand dauerte einige 6 Jahre, bis plötzlich die Augen für die Ohren vicarirend einzutreten begannen. Jetzt percipire ich die Tonunterschiede weit

feiner wie früher, und empfinde mittelst der Augen genau dasselbe, was vordem mittelst der Ohren. — Meine Lieder und Bearbeitungen sind ausnahmslos während des Ohrenleidens entstanden: Beschäftigungen, die sicherlich zur Steigerung des Übels beigetragen haben.“

Da mich Einiges in dieser so merkwürdigen Selbstschilderung noch zu weiteren Fragen reizte, mit denen ich doch dem auch an Lähmung des rechten Armes leidenden Componisten nicht beschwerlich fallen mochte, wandte ich mich an dessen Sohn, den Ohrenarzt Hrn. Dr. Richard Franz in Leipzig, welcher nach einer mit seinem Vater gepflogenen Correspondenz eine ausführliche Antwort zu geben die Güte hatte, aus der ich noch Folgendes mitteile „Augenblicklich ist eine, ich kann wol sagen, totale Taubheit vorhanden. Er behauptet zwar, dass er sich selbst sprechen hörte — aber er hat keine Vorstellung davon, ob er laut schreit oder flüstert. Merkwürdigerweise spricht er sehr laut, wenn es ganz still um ihn ist und umgekehrt flüstert er förmlich, wenn es um ihn lärmt z. B. auf der Strasse oder in grosser Gesellschaft. Nur ganz starke Schallerschütterungen nimmt er noch wahr, namentlich solche von dumpfem Klangcharakter. Doch ist es mir wahrscheinlich, dass er nur die Erschütterungen empfindet . . .

„Was nun Ihre erste Frage betrifft (die ‚Leblosigkeit‘ der Töne g^2—b^2), so waren es nach Vater’s Angabe keine Töne, sondern nur ein ‚klatschendes Geräusch oder Gekreisch‘. Er vermochte also beim Anschlagen auf dem Flügel nicht g^2—d^3 als Quinte zu vernehmen, sondern er hörte d^3 als Ton und daneben ein Geräusch. Ungewöhnlich scharf wurden die Töne erst später, als er g^2—b^2 wieder als Töne vernahm.“ —

Dass das Vermögen der Tonvorstellung zu Beginn der absoluten Taubheit abnahm, was mir besonders seltsam erschienen war, wurde vom Componisten seinem Sohne gegenüber wörtlich bestätigt. „Wollte ich mir z. B. innerlich eine Reihenfolge von Accorden bilden, so schwamm Alles durcheinander; dasselbe geschah, wenn ich ein Musikstück mit den Augen las.“

Über das „Vicariren des Auges für das Ohr“ schreibt Robert Franz an den Sohn: „Erst als die Augen sich in den Stand ge-

setzt fanden, mir die Töne, welche ich las, fast körperlich zu vermitteln, fingen sie an, für den abhanden gekommenen Sinn zu vicariren. Sehe ich z. B. eine nichtswürdige Tonverbindung, so habe ich dabei dasselbe Gefühl, als ob ich sie wie früher hörte: natürlich wirken edle Verhältnisse das entgegengesetzte Empfinden. Mit einem Worte: die Augen ersetzen mir jetzt die Ohren in musikalischen Dingen.“ Herr Dr. Richard Franz, dem die Sache auch so noch sehr merkwürdig erscheint, glaubt doch, dass nur ein durch die Notwendigkeit des blossen Notenlesens ausserordentlich verfeinertes geistiges Hören vorliege. Auch mir schien dies von Anfang die richtige Auslegung, wenn auch von einem „Percipiren der Tonunterschiede durch das Auge“ hienach nur im Sinne des aristotelischen *αἰσθάνεσθαι κατὰ συμβεβηκός* gesprochen werden kann. Eine analoge Steigerung der Tonphantasie hat wol auch bei Beethoven stattgefunden.

Zur Vergleichung Folgendes. Wundt erwähnt I, 319, dass ein intelligenter Mann, der in seinem 8. Jahre total erblindete, ihm versicherte, jetzt nach etwa 27 Jahren die optischen Traum- und Erinnerungsbilder noch in voller Lebhaftigkeit der Farben zu besitzen. Der dänische Reisende Niebuhr sah als erblindeter Greis im Bette liegend die von ihm bereisten Gegenden Asiens und das tiefblaue Firmament mit den intensiv glänzenden Sternen in vollster Farbenpracht vor sich (Abercrombie, Inquiries conc. the intell. powers 1871, p. 95). Ähnliche Fälle erwähnt nach G. Heermann H. Spitta, Die Schlaf- und Traumzustände d. menschl. Seele 1883, S. 273, bezweifelt aber die subjective Zuverlässigkeit der zu Grunde liegenden Aussagen, da der Blinde die vorgestellte nicht mehr mit der angeschauten Farbe vergleichen und darum nicht wissen könne, wie weit die Intensität der ersten von der der zweiten entfernt sei. Aber Niebuhr beschrieb seine Erinnerungsbilder auch bis in's kleinste Detail; und mit der Fülle und Deutlichkeit pflegt die Intensität der Phantasmen gleichen Schritt zu halten. Die Phantasmen eines Beethoven und Rob. Franz liegen ihrem Inhalte nach vor uns; und wer könnte glauben, dass solche Tongebilde aus matten, verblassten Vorstellungen erwachsen, dass das innere Feuer, welches Vorstellungen von solcher Fülle und Schön-

heit in der Seele hervortrieb, ihnen nicht auch die vollste Lebhaftigkeit mitgeteilt hätte.

Das Trommelfell seines Vaters fand Hr. Dr. Richard Franz beiderseits in mässigem Grade eingezogen (häufige Rachenkatarrhe), etwas getrübt, aber sonst normal. Auffallend sei ihre Grösse und senkrechte Lage.

Weiter teilt Hr. Richard Franz aus einem Briefe seines Vaters vom Jahre 1879 zwei Bemerkungen mit, von denen besonders die erste psychologisch sehr merkwürdig ist. „Was nun Deine Fragen betrifft, so versagten mir vor einigen 10 Jahren die Ohren nicht den Dienst in Bezug auf verwandtschaftliche Verhältnisse der Tonarten untereinander, sondern in Bezug auf ihre *locale Nähe*. Hatte ich z. B. ein Stück in Cdur gehört und folgte diesem eines in Ddur, so vernahm ich das Ddur noch eine Zeit lang als Cdur: die naheliegende Tonart musste sich förmlich erst Terrain erkämpfen. Damals erklärte ich mir diese Erscheinung aus einer Erschlaffung des Ohrnerven — letzterer musste durch derbes Aufpauken (auf das Instrument) geradezu in die Höhe geschroben werden. War die Tonart festgestellt, dann gingen die Ohren in die entlegensten Übergänge mit. Ferner ist die Thatsache nicht ohne Interesse, dass, wenn das Gehör durch irgend einen Zufall — Pfeifen, Quieken, Kreischen — geschädigt war, ein recht energischer Chorgesang in der Singakademie [welche R. Franz bis 1867 zu Halle leitete] demselben den Kopf wieder zurecht setzte. Anfangs stand ich dabei natürlich Höllenqual aus, war aber erst eine Viertelstunde vergangen, dann hatten sich die Nerven wieder gefestiget.“

Das zuerst Erwähnte scheint auf eine viel grössere Leichtigkeit des Fortganges der Tonvorstellungen in verwandtschaftlicher Richtung (selbst zu sehr entfernten Verwandten) als in der Richtung blos qualitativer Ähnlichkeit hinzuweisen; sowie auf eine grössere Abhängigkeit der letzteren Fähigkeit von wirklicher Wahrnehmung (durch kräftiges Anschlagen der Töne). Dass die Phantasie für Tonverwandtschaft — die musikalisch vor allem wichtige — auf wesentlich anderen Bedingungen ruhe, als die für Tonähnlichkeit, stimmt mit den später darüber anzustellenden Betrachtungen überein; doch bleibt die Erscheinung noch dunkel genug.

Die zweite Erscheinung beruht wol auf demselben, ebenfalls des Näheren unbekannten, physiologischen Vorgange wie die Parakusis Willisii (s. III. Abschn.).

In einem zweiten, als Nachtrag zum ersten, mir freundlichst übersandten Briefe beschreibt Hr. Robert Franz folgende zum Teil mit der letzterwähnten Thatsache zusammenhängenden Erlebnisse: „Ich hatte an einer ausgedehnteren Composition ununterbrochen gearbeitet und dabei sehr starke Cigarren geraucht. Als ich eben die letzte Note niederschrieb, stieg es mir plötzlich wie ein schwüler Brodem langsam von der Magengegend aus die Brusthöhle empor und in den Kopf hinein, wo sich's denn nach beiden Ohren hin ausbreitete und dröhnend an den inneren Seiten des Trommelfells hängen blieb. Erschrocken sprang ich auf und eilte zum Clavier hin. Da fand ich denn leider die Bescherung! Jene Töne von g^2 bis b^2 hatten wieder ihre Unterschiede verloren: es war kein Klingen mehr, sondern ein blosses Klatschen, das weder Höhe noch Tiefe zeigte. Auf ärztlichen Rat musste ich noch im Spätherbst in den Harz reisen, stand aber unterwegs furchtbare Plagen aus. Sobald sich nämlich die Ohrennerven, die seit jener Katastrophe wie erstorben im Kopfe lagen, zu erholen begannen, stellte sich eine Reizbarkeit ein, die mir sogar das eigene Sprechen verleidete. In diesem Zustande kam ich nach Halle zurück, mit Schaudern an meine Berufsgeschäfte denkend. Damals leitete ich die hiesige Singakademie; doch siehe da: die erste von mir abgehaltene Chorübung beseitigte die Überreizung, stampfte förmlich die Töne zur früheren Bestimmtheit ein. Die gleiche Erscheinung habe ich mindestens ein dutzend Male an mir beobachtet: schwaches Klingen regte mich auf, während ein kräftiges Ertönen besänftigend wirkte. Mit der Zeit wollte aber letzteres auch nicht mehr helfen — ich wurde eben taub! —

Übrigens hatte ich an meinen Ohren einen unfehlbaren Gradmesser des Wol- oder Übelklanges. Waren die Luftschwingungen, also der Grund des Tönens, vollkommen gleichmässig, so fiel es mir wie Balsam in die Ohren; zeigten sie dagegen nur die geringste Unegalität, namentlich ein Forciren, dann stellte sich sofort vibrirendes Zucken im Trommelfell ein. Nebenbei bemerke ich

dass mich diese fatale Empfindung fast ausnahmslos und am meisten bei den Leistungen unserer hervorragendsten Virtuosen marterte: sie übertreiben ja durch die Bank — eine Thatsache, die feinfühlenden Menschen schon längst bekannt ist.“ — Hienach scheint bei Rob. Franz das Trommelfell, nachdem es keine Tonempfindungen mehr vermittelte, als Tastorgan eine besondere Feinheit erlangt und auf momentane heftige Discontinuitäten der Luftbewegung, wie sie bei schlechter Tonhaltung eintreten, den gewöhnlichen Hörern aber schon wegen der Concentration der Aufmerksamkeit auf den Zusammenhang, Melodie, Harmonie, Text u. s. w. entgehen, durch Tast- und Schmerzempfindungen geantwortet zu haben.

Eigentümlich ist es, dass die Töne g^2—b^2, welche Robert Franz mehrmals temporär verlor und nachher, wie es scheint, besonders stark hörte, genau dieselben sind, welche bei Spalding (s. o. S. 269) temporär um eine Terz in die Höhe gingen; und dass auch in dem oben S. 406 erwähnten Falle von Tonlücken mehrere Töne in der zweigestrichenen Octave ausgefallen waren. Ich selbst höre, wenn das rechte Ohr einmal besonders empfindlich ist, die Töne dieser Gegend, zumal b^2, auffallend, ja schmerzhaft stark. Subjective Töne zwischen e^2—a^2 erwähnt O. Wolf, Knapp's Arch. IV, 1, S. 142. Mitklingen beim Singen und Pfeifen von c^2—g^2 nach vorangegangener plötzlicher Taubheit (durch Niessen) ebenda S. 130. Einer meiner Freunde hört beim Clavierspiel in der zweigestrichenen Octave, besonders deren unterer Hälfte, regelmässig ein unangenehmes metallisches Mitklingen und schrieb zuerst die Schuld dem Claviere zu, an welchem ich aber keine Ungleichmässigkeit in dieser Region wahrnehmen konnte. Ein junger Violinist hörte solches Mitklingen beim d^2 eines Clavieres, beim fis^2 eines anderen, weniger bei der Violine (O. Wolf, Sprache und Ohr, S. 173). Doch sind wahrscheinlich die beiden letzten Fälle den übrigen insofern nicht zu coordiniren, als hier Obertöne in der viergestrichenen Octave, für die ja das Ohr allgemein besonders empfindlich ist, die eigentümliche Schärfe des Klanges bewirken konnten.

C. Der hiesige Componist Herr F. Smetana, seit 1874 total taub, war ebenfalls so freundlich, mir über die seinem Zustande

vorausgehenden und ihn begleitenden Erscheinungen Einiges mitzuteilen. Als zuerst nur das rechte Ohr erkrankt war, stellten sich bereits subjective Erscheinungen ein, tiefes Sausen, zumal bei starken Tonreizen. „In dieser Zeit," schreibt Hr. SMETANA, „ertönte jeden Abend ausserhalb des geschlossenen Zimmers draussen im Haine ein wunderschönes Flötenspiel. Erst seit meiner Ankunft in Prag verschwand es und nie mehr durch alle Jahre kehrte es zurück. Während des Tages plagten mich langhaltende Asdur-Accorde (c, es, as) in höchster Piccololage, welche abwechselnd ertönten und welche ich im Ton e^4 des Finales meines Streichquartettes auszudrücken glaubte, weil der Violinist leicht das höchste E im Flageolet schön klingend hervorbringen kann, während ein Dreiklang im Streichquartett unmöglich ist — es hätte ein grösseres Orchester zu thun, um den Reiz des subjectiv von mir empfundenen As-Accordes zu verteilen für drei ganz gleichklingende Instrumente." Gegenwärtig vernimmt Hr. SMETANA ausser subjectiven Tönen, deren Stimmung der Höhe nach so variirt, dass sie den ganzen Umfang des Tonreiches enthalten, ein Sausen und Brausen, wie eines Wasserfalles, welches ihn nun Tag und Nacht seit 9 Jahren belästigt. Dies lässt aber nach, wenn er selbst leise spricht oder singt, und erscheint dann wie entfernt. Spricht er aber stark oder aufgeregt, oder erklingt Militärmusik, so wird es unerträglich stark. Unter den musikalischen Instrumenten kann Hr. SMETANA nur die Kesselpauken vernehmen, manchmal auch die Contrabässe, wenn diese Instrumente auf die Erde gestützt werden (vielleicht auch blos Wahrnehmung der Erschütterung); von allen anderen, selbst Posaunen gar nichts, auch wenn er dicht daneben steht. In diesem beklagenswerten Zustande schrieb er gleichwol ausser dem erwähnten Quartett („Aus meinem Leben') eine Reihe von Orchesterwerken und Opern. „Ich habe von all diesen Werken nicht einen Ton gehört, und doch lebten sie in mir und erregten durch blosse Vorstellung Rührung bis zu Thränen und Schwelgen in Entzücken." Gegenwärtig verbietet jedoch äusserste Nervosität, Schwindel u. dgl. dem Componisten jede anhaltende geistige Thätigkeit.

Herr Prof. ZAUFAL, welcher SMETANA zu Beginn seines offen-

bar von vornherein nervösen Leidens behandelte, erzählte mir auch, dass derselbe damals, ebenso wie R. FRANZ, von den unleidlichsten ordinärsten Melodien verfolgt wurde. (Vgl. auch einen Fall in Knapp's Arch. X, S. 171, wo nach einer Gehirnerschütterung ausser hellen feinen Tönen ganze Melodien „wie von einer Drehorgel" vernommen wurden.) Ferner habe SMETANA auf der Ohrmuschel „Harfe spielen" können, indem die Berührung ihrer verschiedenen Teile Töne erzeugte. Über letztere Erscheinung gibt mir der Componist in einem zweiten Briefe folgende Auskunft: „Ich sass einmal (in den ersten Jahren der Taubheit) gegen Abend auf einer Promenadenbank und streifte zufällig mit geschnelltem Anschlag — beinahe wie das Pizzicato der Streichinstrumente behandelt wird — meine Ohrlappen nur mit einem Finger. Darauf klangen im Ohre Töne, so kurz als der Schlag der Finger auf die Ohrlappen oder die äusseren Ohren war. Es waren Basstöne der kleinen Octave, nie höhere. Der Zustand hat aber nur wenige Jahre gedauert. Die Töne erklangen nur einzeln, nie ensemble, also f, g, c etc. Beide Ohren zum Klingen zu bringen war unmöglich. Am besten gelang das Tönen, wenn ich die untersten Ohrlappen kurz und leicht touchirte. Der Ton selbst war in der Färbung ähnlich der mezza voce gesungenen Bassstimme. Die Töne hatten keinen musikalischen Zusammenhang."

Auch diese seltsame Erscheinung steht nicht ganz isolirt. HENLE erhielt (nach einer Notiz in Joh. Müller's Handb. d. Physiol.) Gehörsempfindungen durch Streichen der Wange. Ich selbst vernehme einen mehrmals rasch intermittirenden dumpfen Schall, wenn ich in etwas ermüdetem Zustande mit der Fingerspitze die Augen berühre. Selbst wenn die Berührung so schwach ist, dass ich sie noch gar nicht als Tastempfindung spüre, höre ich das Geräusch im Ohre völlig deutlich. Bei stärkerem Druck wird es stärker. Verschiedene Stellen besitzen verschiedene Empfindlichkeit; besonders eignet sich der äussere Augenwinkel. Vgl. über reflectorisches Ohrenklingen beim Schluss des rechten Auges u. dgl. BRUNNER in Knapp's Arch. VIII, S. 188. POLITZER erhielt 1865 (Wiener med. Presse) Reflexgeräusche bei elektrischer Reizung des Trigeminus. Folgenden, mit dem SMETANA'schen ganz analogen Fall

von Reflextönen beobachtete ZAUFAL (Wiener med. Wochenschr. 1872):

D. Ein 34jähriger, früher nie ohrenleidender, musikalisch ausgezeichnet begabter und gebildeter Blinder, der sich durch Stimmen und Spielen ernährte, wurde durch Überanstrengung auf dem linken Ohr allmälig total taub. Subjectiv vernahm er daselbst gewöhnlich ein dumpfes Brummen. Wenn er sich auf das gesunde rechte Ohr legte, entstand links Glockenläuten und zwar wie von Glocken verschiedener Höhe (dies hing wol mit der Blutcirculation zusammen). Eines Tages, als er mit dem Zeigefinger in dem knorpeligen Teile des linken äusseren Gehörganges ruckweise herumbohrte, hörte er deutlich und scharf markirt im linken Ohr c^3. Ebenso, als ZAUFAL die vordere oder hintere Fläche des linken Tragus mit dem Finger bestrich. Aber auch beim Streichen des rechten Tragus hörte der Blinde links diesen Ton und zwar deutlicher als beim Streichen des linken. Der Versuch gelang jedesmal an diesem Tage, aber von keiner anderen Hautstelle aus. Elf Tage später, nachdem im Allgemeinen Besserung eingetreten, hörte der Blinde Töne der höheren Region, aber auch schon die a^1-Gabel, links „um eine Schwebung“ tiefer. Beim Streichen des Tragus aber vernahm er c^4 und zwar etwas schwächer als früher c^3. (Sollte nicht der frühere Ton selbst c^4 gewesen sein? Die ungewohnten subjectiven Töne werden selbst von sehr musikalischen Personen wegen der milden Klangfarbe leicht eine Octave zu tief geschätzt; bei verringerter Stärke kann dann wol ein solcher Ton feiner, heller und damit höher scheinen, wodurch die richtige Höhenschätzung angebahnt ist.) ZAUFAL fand das Trommelfell mehr als gewöhnlich senkrecht.

Kürzlich widmete URBANTSCHITSCH solchen Reflexwirkungen zwischen verschiedenen Sinnen eine besondere Untersuchung (Pflüger's Arch. XXX, S. 129 f.). Er führt auch die Einwirkung von Ohrerkrankungen und selbst isolirten Gehörsreizen auf die Sehschärfe, wofür er Versuche beibringt, auf Vermittelung des Trigeminus zurück und glaubt, dass dieser überhaupt mit allen Sinnen in solcher Reflexverbindung stehe. Zur Übersicht S. 169 das. wäre noch zu fügen, was HARLESS in Wagner's Handwb. d. Phys. IV, S. 420 über „den Akusticus und seine Sympathien“ erwähnt —

die alten Sympathien sind es ja in der That, die unter dem Namen der Reflexwirkungen wieder zu Ehren kommen. Mit Recht drückt sich jedoch Urbantschitsch zweifelhaft aus, ob auch die von Bleuler und Lehmann beschriebenen Gesichtserscheinungen bei Tönen hieher zu rechnen seien; auf diese gehen wir in anderem Zusammenhange näher ein.

Vorkommnisse der besprochenen Art werfen ein Streiflicht auf den innigen Connex des Gehörsinnes mit dem Gesammtnervensystem, den wir in der Gefühlslehre des Weiteren in's Auge zu fassen haben. Sie geben ferner, soweit es sich um Erregung bestimmter einzelner Töne handelt, wie in den beiden obigen Fällen, der Lehre von der Isolirung der Töne im Gehirn eine Stütze; denn anders als auf centralem Wege können die Reflexwirkungen doch nicht wol vor sich gehen.

E. Herr G. W. Beckh, nicht Fachmusiker aber virtuoser Violinspieler, dessen Gehörleiden seinerzeit in Würzburg viel Aufsehen und Teilnahme erregte, schreibt mir aus San Francisco 1883 Folgendes. „Das erste Auftreten meines Gehörleidens fand in meinem 38. Jahre (1868) statt, unter einer Art Schlaganfall. Vorher war das Gehör ganz normal, ich hatte nie zu klagen. Es verschwand nicht plötzlich, sondern wurde nur auf dem rechten Ohr sehr geschwächt, auf dem linken gar nicht afficirt. Die im ersten Moment eintretende Gehörsschwäche blieb sich ganz gleich, trotz aller Curen, bis 6 Jahre später in Folge ähnlichen Anfalls das Gehör auf dem bisher vorzüglichen Ohr plötzlich ganz absolut verschwand, und der letzte Rest auf dem schon länger leidenden Ohr ebenfalls hinwegfiel. Nach mehreren Stunden stellte sich das Gehör mit vollkommenster Schärfe wieder ein. Auf Anordnen des Arztes wurden mir dennoch Blutegel gesetzt —, und während des Liegens auf dem Sopha verschwand das Gehör abermals, diesmal nicht jählings sondern allmälig, während einer halben Stunde. Eigentümlicher Weise machte sich die Schwächung dadurch geltend, dass sich die Tonfarben einzelner Consonanten verwirrten, besonders f in s; z. B. Pfesser, Sater statt Pfeffer, Vater. (Ganz Ähnliches bei O. Wolf in Knapp's Arch. IV, 1, S. 140—45. Vgl. auch desselben Autors „Sprache und Ohr“ S. 121.

„Höchst eigentümlich war zur Zeit, als das linke Ohr vollständig gut und das rechte sehr geschwächt war, dass ich jede Musik mit beiden Ohren in normaler Stimmung vernahm, dagegen beim hermetischen Schliessen des gesunden Ohres mit dem kranken jede Musik einen halben Ton tiefer, aber dennoch in richtiger Harmonie. Ich machte diesen Versuch tausendmal, jedesmal mit demselben Erfolg. (Cf. § 13.)

„Seit eingetretener Taubheit verhalten sich beide Ohren fast ganz gleich, nur zeigt das zuerst erkrankte, auf dem ich also 6 Jahre nur schlecht hörte, sich insofern verschieden, als ich das wenige Hörbare (schrillsten Eisenbahnpfiff u. dgl.) auf demselben ganz entfernt zu vernehmen glaube, während das zuletzt erkrankte gänzlich und absolut todt ist. „Die einzigen subjectiven Tonempfindungen, die ich seitdem, und zwar ununterbrochen, habe, sind Rauschen eines stetigen Wasserfalles, Pfeifen, Zischen, Zwitschern von Sperlingen u. s. w. — fast unerträglich.

„Ich kann mir selbst jetzt noch alle früher gekannten Melodien mit gleicher Deutlichkeit vorstellen, wie sonst unmittelbar nach dem Verlassen einer Oper oder eines Concertes; kann selbst fremde Musikstücke bei Durchlesung der Partitur geistig hören; und weiss, wenn mein Sohn, der jetzt meine früher gespielten Concertstücke von Beriot oder Spohr spielt, an seinem Striche zu beurteilen, welche Stelle er gerade spielt, ohne irgend einen Laut zu vernehmen. Ich kann mir z. B. den Krönungsmarsch aus dem Propheten so deutlich denken, dass ich jedes Instrument herauszuhören glaube, und würde ihn dennoch nicht hören, wenn er von 1000 Musikern ausgeführt würde. Dabei ist die eingebildete Klangfarbe völlig deutlich in der Phantasie. Ich kann mir die schwersten Septimenaccorde denken und höre sie im Geiste. An eine Zunahme der Phantasie seit jener Zeit glaube ich nicht, die inzwischen erreichten Lebensjahre schliessen dies aus.

„Bis vor 3—4 Jahren konnte ich, wenn ich versuchsweise Violine spielte, leichtere Sachen ganz rein greifen, auch im Singen und Pfeifen den gewünschten Ton finden; jetzt aber nicht mehr. Doch kann ich Scalen mit halben Tönen ziemlich richtig singen.“ (Cf. § 9.)

Berichtigungen und Zusätze.

Zu S. 19 Z. 2 v. o.: Statt „nur langsam“ lies „viel langsamer“.

Zu S. 30 Z. 20 v. o.: Statt „$\frac{1}{1000}$“ lies „1,001“.

Zu S. 36 Z. 1 v. o.: Statt „22, e“ lies „12, g“.

Zu S. 118: Das hier gegebene Argument fusst auf der Voraussetzung, dass die Tonempfindung ihrer Höhe nach durch die Schwingungsdauer einer Faser der Basilarmembran bestimmt sei. Hat dagegen eine solche Faser nur die Function, durch ihre Schwingung zuletzt ein Hörganglion von unveränderlicher Energie anzuregen, so könnte immerhin eine einfache Welle, während sie eine Mehrzahl von Fasern in Schwingungen von gleicher Dauer versetzt, doch eine Mehrzahl *verschiedener* Töne in der Empfindung erzeugen. Notwendig ist die Folgerung auch dann nicht (vgl. S. 256) und von HELMHOLTZ selbst auch nicht gezogen. Sicher ist aber — und darauf kommt es hier an —, dass wenn eine Mehrzahl verschiedener Empfindungen bei einfachem Reize vorhanden ist, sie *untereinander in Ähnlichkeitsverhältnissen stehen müssen.*

Denn 1. lässt sich nur dann ein hinreichender Grund angeben, warum wir sie nicht analysiren können sondern als Einheit wahrnehmen: ihr allzu geringer Unterschied, ihre zu grosse Ähnlichkeit untereinander. Sind sie untereinander so disparat wie etwa ein Wolgeruch und die blaue Farbe oder auch nur die blaue und gelbe Farbe, so möchten sie noch so oft in regelmässiger Verbindung wahrgenommen sein, die Analyse würde bei einiger Aufmerksamkeit doch gelingen. Die Annahme gänzlicher Untrennbarkeit disparater Vorstellungen schreibt der Gewohnheit zu viel zu und widerspricht der Erfahrung; keine einzige Analogie kann dafür angeführt werden. Die Empfindungen benachbarter Fasern wären aber nicht einmal regelmässig verbunden. Ein Reiz erregt die Fasern $\alpha - \mu$, ein anderer $\beta - \nu$ zusammen. Die Unterscheidung würde dadurch noch begünstigt. Genügte es, mehrere Vorstellungen häufig zusammen zu haben, um sie nicht mehr unterscheiden zu können, so könnten wir den Dreiklang längst nicht mehr analysiren, und der Musiker am wenigsten. 2. Dass der Ton f dem c ähnlicher als etwa a^5, würde man nach der bekämpften Lehre wegen der Erinnerung an die grössere Zahl der

Zwischenstufen behauptet, welche von c zu a^5 hinführen. Aber der Nichtmusiker, dem jenes Urteil gar nicht schwer fällt, ist unfähig, sich die sämmtlichen Zwischenstufen im Gedächtnis deutlich vorzustellen. Der Musiker hat es wenigstens nicht nötig (S. 126). 3. Der Nichtmusiker würde in Consequenz jener Lehre leichter c — cis — des hinsichtlich ihres Ähnlichkeitsverhältnisses beurteilen als c—f—a^5. 4. Es würde, da Ähnlichkeit nur in partieller Gleichheit bestehen soll, die Behauptung grösserer Ähnlichkeit des c und f gegenüber c und a^5 bei genügender Besinnung als blosse Täuschung und die beiden ersten Klänge ebenso wie die letzten einfach als gänzlich disparate Inhalte erkannt werden. 5. Es ist wenigstens sehr unwahrscheinlich, dass durch innere Reizungen nicht zuweilen ein einziges Ganglion erregt, somit eine wirklich einfache Empfindung erzeugt würde. Der Musiker ordnet aber subjective Töne ebenso leicht in die Reihe ein wie objective von mildem Timbre.

Zu S. 167 Anm.: Auch Funke kommt in Hermann's Handb. III, 2, S. 363 f. zu dem gleichen negativen Ergebnis.

Zu S. 181 Z. 19 v. o.: Statt „unbegrenzt oder blos unendlich" lies „unendlich oder blos unbegrenzt".

Zu S. 185 Z. 4 v. o.: Pfaundler (Wiener Akad. Ber. 1878, S. 564) bemerkt richtig, dass bei der mit zunehmender Geschwindigkeit bewegten Sirene selbst die Reizveränderung discret erfolgt und doch ein continuirlicher Ton gehört wird. Ist das Zeitintervall zwischen zwei Luftstössen = t Sec., das folgende $t - \tau$, so sind $\frac{1}{t}$ und $\frac{1}{t - \tau}$ die Tonhöhen, welche den aufeinanderfolgenden Impulspaaren entsprechen.

Zu S. 225 Z. 1 v. o.: Descartes bespricht das Charakteristische hoher und tiefer Töne, Epistol. Amstelod. 1682, I, p. 357, II, p. 351, Musicae compendium 1683, p. 45. Er führt die grössere Ausdehnung, die weitere Hörbarkeit tiefer Töne an („ut omnia fiant aequalia, sume duas campanas ejusdem figurae et metalli, et major sonum emittet magis gravem et longius audietur"). Auch höre man sie später und könne sie weniger rasch unterscheiden als hohe, was Descartes ganz wie die Modernen begründet. „Citius ab aure internoscitur, quia citius etiam recurrit; advertendum enim est, quod si sonus aliquis aurem tantum semel feriat, auditur quidem quatenus strepitus, sed non distinguitur; ad hoc enim requiritur, ut aurem bis aut ter ad minimum feriat."

Zu S. 235 (Einfluss der Klangfarbe): Früher bemerkte ich vielfach, dass mir eine Violinsaite, welche ich nach dem Clavier stimmen wollte, eben richtig erschien, während sie, wie sich sofort beim Zusammenspiel zeigte, noch um ein Minimum zu tief war. Seitdem bildete

ich mir die Regel, die Saite so zu stimmen, dass sie mir zunächst um ein Minimum zu hoch scheint. Bei genauester Vergleichung zeigt sie sich dann gerade richtig gestimmt. Herr Dr. Schenkl hat ganz das Nämliche an sich beobachtet und sich nochmals durch besonderen Versuch von der Richtigkeit des Verfahrens überzeugt. Wahrscheinlich wird dasselbe von sehr Vielen ausgeübt, ohne dass sie je darüber reflectirten.

Zu S. 353: Die Annahme einer discreten Änderung der Empfindungsstärke vertritt neuestens auch A. Nitzsche (Zeitschr. f. d. österr. Gymn. 1883, VII. Heft, S. 481 f.). Die logarithmische Formel, welche er ableitet, fällt zwar als Formel mit der Fechner'schen zusammen, drückt aber nicht die Intensität der Empfindung selbst, sondern die Zahl der Übergänge, die zwischen einem Stärkegrad der Empfindung und einem anderen liegen, als Function der Reizstärke aus.

Zu S. 360: Urbantschitsch beobachtete bei verschiedenen sehr verlässigen Personen Zunahme der Schallempfindlichkeit, wenn unmittelbar vorher dasselbe Ohr etwa 5 Sec. einem stärkeren Schalleinfluss ausgesetzt war. Nachher sank die Empfindlichkeit mehr oder weniger rasch auf die gewöhnliche Schwelle (Pflüger's Arch. XXXI, 1883, S. 289). Wie sich diese Erscheinung zu denen der Ermüdung verhält, ist dunkel.

Zu S. 373 a): Im Gegensatz hiezu steht eine Beobachtung Valentin's (erwähnt bei Urbantschitsch, Pflüg. Arch. XXXI, S. 292), dessen Ohrenklingen jedesmal aufhörte, wenn er darauf achtete.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Druck von Pöschel & Trepte in Leipzig.

Buchbinderei
Hans Hohbauer

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Stumpf, Carl,

Tonpsychologie

Bd.: 1

Leipzig (1883)

B.Sandb. 724-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11557046-0